TELEFONO CELLULARE IN KIT

COPIA RISERVATA AGLI ABBONATI
L. 7.000 - Frs.10,5

N. 88 Ottobre '92

fare ELETTRONICA

REALIZZAZIONI PRATICHE • TV SERVICE • RADIANTISTICA • COMPUTER HARDWARE

IN COLLABORAZIONE CON
Electronique pratique

SENSORE DI OSSIDO DI CARBONIO

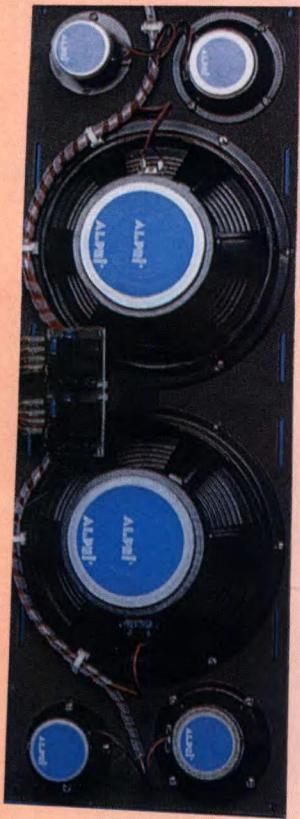
INSERTO "LE GUIDE DI FARE ELETTRONICA":
FISICA E PRODUZIONE DEI SEMICONDUTTORI

SENSORE DI OSSIDO DI CARBONIO

- GIGACLOCK
- QUICK PROM
- ANTICALCARE PLUS
- ANTENNE PER LF E VLF
- TERMOMETRO CONTAGIRI PER AUTO
- SENSORE ANTI-PIOGGIA

TV SERVICE
RADIOMARELLI T210 MTS

GRUPPO EDITORIALE JACKSON

Spedizione in Abb. Post. - Gruppo III/70 Taxe percue (Tassa Riscossa) Milano CMP Roserio

OGGI

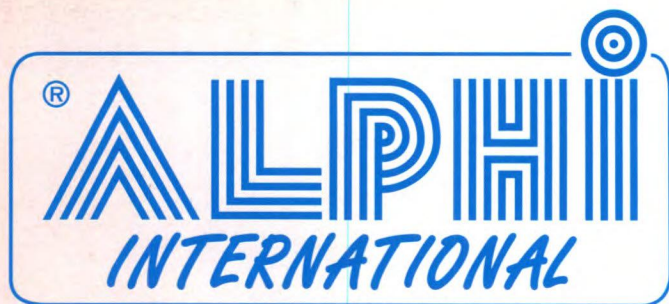
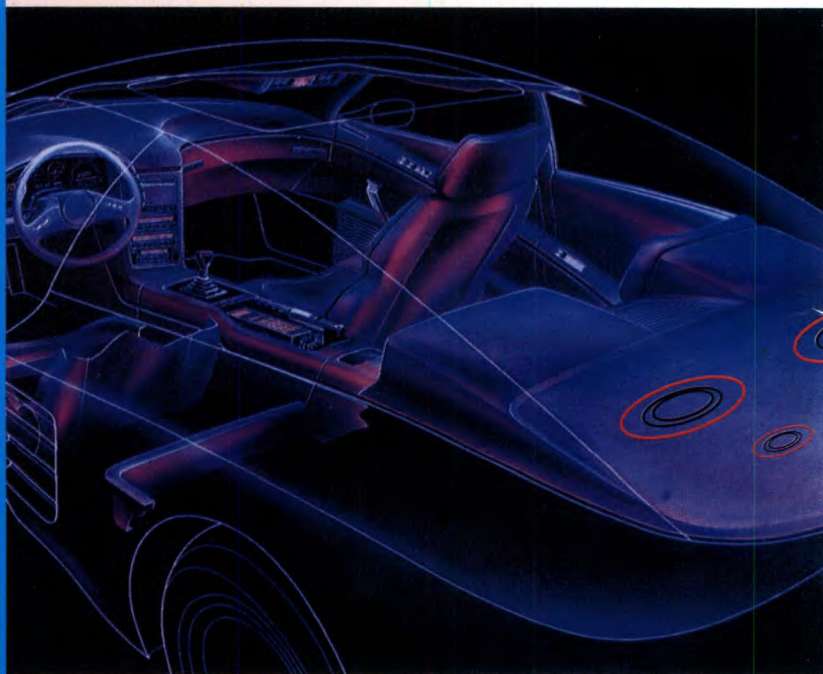
L' HI FI CAR

LO POTETE

ACQUISTARE

COME

L' HI FI DOMESTICO

® ALPHI INTERNATIONAL

PIANALI POSTERIORI PER AUTO CON INSERTO CABLATO INTERCAMBIABILE

GRAZIE ALPHI !!!

Il vostro prossimo impianto Hi-Fi stereo in auto potete ascoltarlo prima di acquistarlo. Infatti l' ALPHI mette a disposizione 21 impianti Hi-Fi stereo cablati professionalmente su appositi sottopianali intercambiabili, ed un elegante provapianale proprio per ascoltare e scegliere l' impianto Hi-Fi che più soddisfa le vostre esigenze musicali in watt (da 100 a 300 max). Inoltre l' ALPHI distribuisce pianali posteriori sagomati come gli originali per tutte le auto ITALIANE ed ESTERE che vi permettono di UTILIZZARE l' impianto Hi-Fi già cablato, da voi scelto, montandolo solo in 30 minuti con estrema facilità. Ogni impianto cablato é intercambiabile e si può applicare su pianali posteriori di circa 50 tipi di autovetture.

Scegli il tuo!

INFINITY

DIRETTORE RESPONSABILE
Paolo Reina
DIRETTORE TECNICO
Angelo Cattaneo - tel. 02-66034287
SEGRETARIA DI REDAZIONE
Loredana Ripamonti - tel. 02-66034254
GRAFICA E IMPAGINAZIONE ELETTRONICA
DTP Studio
HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO
Massimiliano Anticoli, Nino Grieco, Arsenio Spadoni, Franco Bertelè, Fabio Veronese, Andrea Laus, ditta Apel, Elpidio Eugeni, Riccardo Rocca, Mirco Pellegri
CORRISPONDENTE DA BRUXELLES
Filippo Pipitone

GRUPPO EDITORIALE JACKSON
DIVISIONE PERIODICI

PRESIDENTE E AMMINISTRATORE DELEGATO
Paolo Reina
AMMINISTRATORE DELEGATO
Peter Tordoir
GROUP PUBLISHER
Pierantonio Palerma
PUBLISHER AREA CONSUMER
Filippo Canavese
COORDINAMENTO OPERATIVO
Antonio Parmendola

SEDE LEGALE
Via Gorki, 69 - 20092 Cinisello Balsamo (MI) Tel.: 02/660341

DIREZIONE-REDAZIONE
Via Gorki, 69 - 20092 Cinisello Balsamo (MI) Tel.: 02/660341

PUBBLICITÁ
Donato Mazzarelli Tel.: (02) 66034246
EMILIA ROMAGNA: Giuseppe Pintor Via Dalla Chiesa, 1 - 40060 Toscanella (BO). Tel.: 051/387790 - Fax: 051/310875
TOSCANA: Camilla Parenti - Publindustria Via S. Antonio, 22 56125 Pisa
Tel.: 050/47441 - Fax: 050/49451
E per la Francia: "Societé S.A.P. 70 rue Compans 75019 PARIS Cedex 19".
Responsabile della pubblicità: Pascal Declerc
Tel.: 0033142003305. Fax: 0033142418940

INTERNATIONAL MARKETING
Stefania Scoglieri Tel.:02/66034229

UFFICIO ABBONAMENTI
Via Gorki, 69 - 20092 Cinisello Balsamo (MI) Fax 02/66034482
Tel.: 02/66034401 ricerca automatica
(hot line per informazioni sull'abbonamento)
(sottoscrizione-rinnovo)
Tutti i giorni e venerdì dalle 09.00 alle 16.00

Prezzo della rivista: L. 7.000
Prezzo arretrato: L.14.000
Non saranno evase richieste di numeri arretrati antecedenti un anno anni dal numero in corso.
Abbonamento annuo Italia: L.58.800
Abbonamento annuo Estero: L.117.600
Per sottoscrizione abbonamenti utilizzare il c/c postale 18893206 intestato a Gruppo Editoriale Jackson Casela Postale 10675 Milano
STAMPA
Arti grafiche Motta - Arese (MI)
FOTOLITO
Fotolito 3C - Milano
DISTRIBUZIONE
Sodip Via Bettola, 18 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)
Il Gruppo Editoriale Jackson è iscritto al Registro Nazionale della stampa

SOMM

ANNO 8 - N. 88 - OTTOBRE '92

MARIO

al N. 117 Vol. 2 foglio 129 in data 17/8/1982.
Spedizione in abbonamento postale gruppo III/70
Aut.Trib. di Milano n.19 del 15-1-1983

Associato al CSST - La tiratura e la diffusione di questa pubblicazione sono certificate da Reconta Ernst Young secondo Regolamento CSST del 20/9/1991 - Certificato CSST n.237 - Tiratura 47.437 copie
Diffusione 21.533 copie

Mensile associato all'USPI Unione Stampa Periodica Italiana

Consorzio Stampa Specializzata Tecnica

Testata aderente al C.S.S.T. non soggetta a certificazione obbligatoria per la presenza pubblicitaria inferiore al 10%

Il Gruppo Editoriale Jackson s.r.l. possiede per "Fare Elettronica" i diritti esclusivi di pubblicazione per l'Italia delle seguenti riviste:
EVERYDAY ELECTRONICS, ELECTRONIQUE PRATIQUE, LE HAUT PARLEUR E RADIO PLANS.

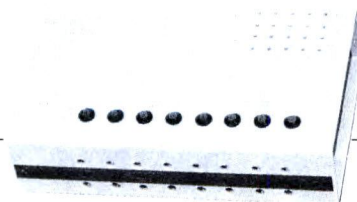
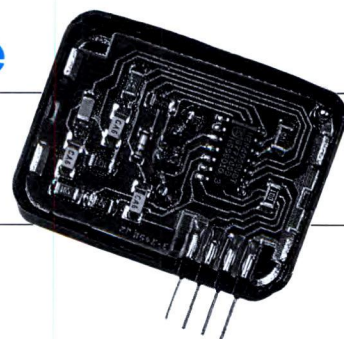
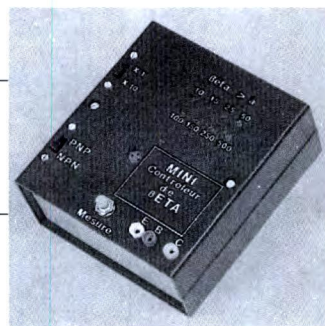
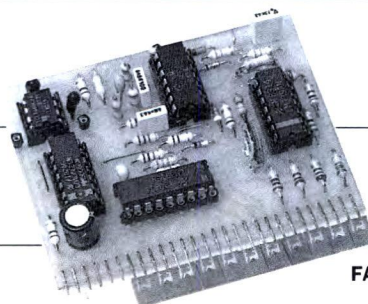
DOMANDE TECNICHE

Per ragioni redazionali, non formulare richieste che esulino da argomenti trattati su questa rivista. Per chiarimenti di natura tecnica riguardanti i kit elencati nel listino generale oppure gli articoli pubblicati, scrivere o telefonare ESCLUSIVAMENTE di lunedì dalle ore 14,30 alle ore 17 al numero telefonico 02/6948287

ELENCO INSERZIONISTI

I KIT DEL MESE

Come mostra la copertina di questo numero, il top-circuit è un ***Sensore di ossido di carbonio****:la sua utilità è scontata a tal punto che nessuna abitazione dovrebbe esserne sprovvista. Presentando il* ***Presepio elettronico*** *non voglio precorrere i tempi ma, da esperienze fatte negli anni passati, è doveroso dare a chi costruisce tutto il tempo necessario per portare a termine e collaudare in tempo utile il circuito che semplicissimo non è. Che dire dell'* ***Anticalcare elettronico plus****? Visto l'interesse suscitato dalla prima versione, ho pensato di proporre anche la versione migliorata... provatela! Dedicato agli audiofili, ecco l'****Amplificatore in classe A per cuffie****: Alta fedeltà con la A maiuscola! Molte sono state le richieste di un semplice termometro da istallare in auto, ebbene,il* ***Termometro-contagiri per auto*** *va oltre inglobando anche il misuratore di numero di giri.Gli antifurti si fanno sempre più semplici ed efficaci, ne è la prova il nostro* ***Allarme volumetrico*** *che con una modica spesa e poco lavoro vi mette a disposizione un infallibile allarme radar a saturazione d'ambiente!*

A. CATTANEO

CONOSCI L'ELETTRONICA?

1) Quale tra le seguenti è una memoria di massa del computer?

A ROM

B RAM

C hard disk

D EPROM

E EEPROM

2) Per rigenerare un tubo catodico TV, si agisce...

A ... sul filamento del tubo catodico stesso

B ... sui fosfori di cui è cosparsa la superficie interna del tubo

C ... sul trasformatore dell'alta tensione del tubo

D ... sulla polarizzazione della griglia di controllo del tubo

E ... sul regolatore del fuoco

3) Quale circuito non fa parte della struttura interna del 555?

A VCO

B comparatore di soglia

C flip-flop di controllo

D comparatore di trigger

E disaccoppiatore invertente

4) Ognuno dei due radiatori di un dipolo a semionda ha una lunghezza pari a:

A λ (lunghezza d'onda)

B $\lambda/2$

C 2λ

D $\lambda/6$

E $\lambda/4$

5) Le celle di carico sono:

A contenitori elementari entro i quali trovano posto le cariche positive in un semiconduttore

B trasduttori per misurare trazioni o compressioni

C celle di memoria a disposizione nel banco di RAM del computer

D resistori antiinduttivi che simulano il carico d'uscita di un circuito

E induttanze per caricare le antenne al loro valore di impedenza ottimale

6) In uno stadio ad emitter follower, il transistor è di solito collegato:

A a base comune

B a collettore comune

C ad emettitore comune

D in darligton con un secondo transistor

E in controfase con un secondo transistor di polarità opposta

7) Un sistema tx-rx a raggi infrarossi va protetto, in modo particolare:

A dal buio completo

B da campi magnetici esterni

C dalla luce artificiale

D dalle fluttuazioni della tensione di alimentazione

E da fenomeni elettrostatici

8) Per fornire all'uscita di un circuito logico una maggior corrente di pilotaggio si ricorre:

A a uno stadio buffer

B a uno stadio invertitore

C a una porta AND

D a una porta OR

E a una porta EXOR

9) Nel collegare in serie due secondari di un trasformatore, bisogna fare attenzione:

A alla tensione nominale fornita dagli avvolgimenti

B al fissaggio meccanico

C alla sezione del filo

D al collegamento dei terminali per la giusta fase

E che il primario sia alimentato a 110 Vac

10) L'induttanza di una bobina viene espressa in:

A Farad

B Hertz

C Coulomb

D Henry

E Joule

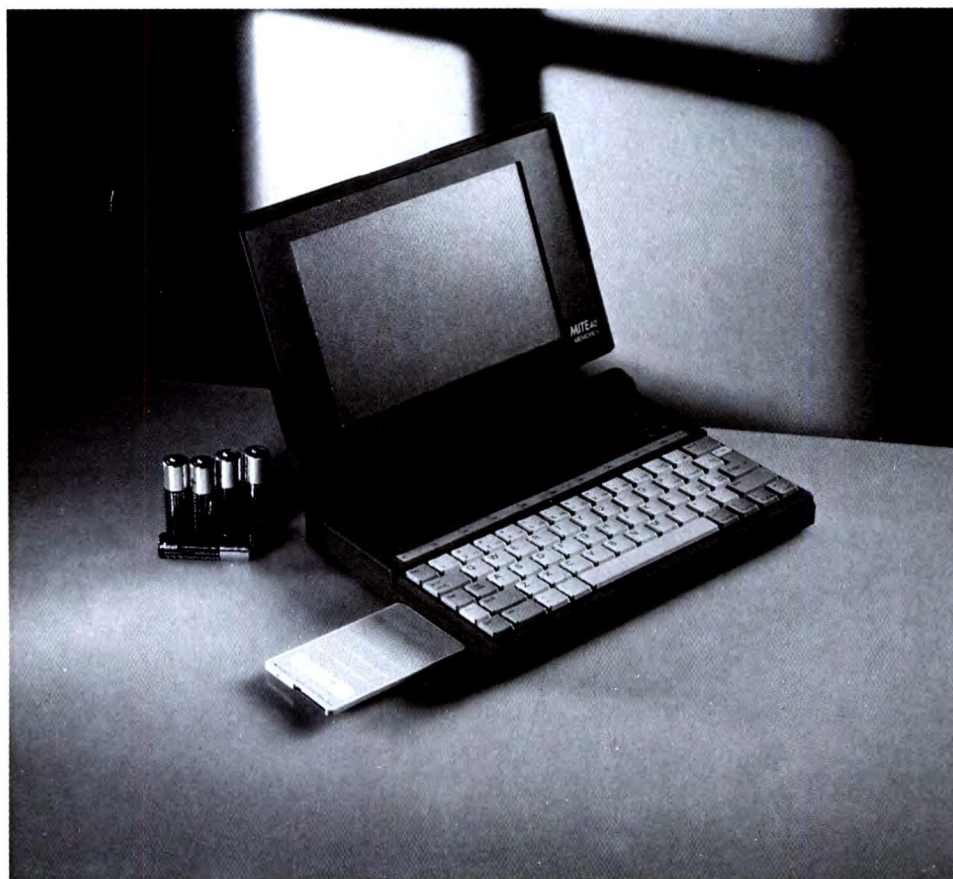
(vedere le risposte a pag. 122)

NOVITÀ

Mite 40

Mite 40 è il notebook PC più compatto e potente del mondo che in meno di un chilo e nelle dimensioni di mezzo foglio di carta da lettere rappresenta il nuovo PC destinato a chi lavora viaggiando.
Come dice lo stesso nome, Mite 40 è piccolo-piccolo: piccolo come un'agenda. Può però contenere più informazioni della libreria di casa nella sua memoria di 40 Mb. L'ultimo dei PC nato in casa Memorex Computer Supplies è leggero, compatto, pratico, potente, veloce ed affidabile ed è dedicato a chi vuol lavorare anche mentre viaggia. E' difficile non rimanere positivamente colpiti della praticità di questo gioiello informatico che contribuirà certo a cambiare in meglio le abitudini di molti utilizzatori.
Pesa meno di un chilo e, fra l'altro, può essere alimentato da cinque batterie AA che gli permettono una autonomia di circa sei ore. Naturalmente può essere collegato (tramite adattatore di rete) alla normale presa di corrente o all'automobile. Si può quindi mettere in funzione e adoperarlo dovunque, anche nei luoghi più impensati: un display a cristalli liquidi LCD 640x640 15.9x10.2 cm consente un'ottima lettura di documenti e grafici.
Ma è soprattutto quando è in funzione che Mite 40 si fa apprezzare per le sue grandissime capacità. Intanto è assicurata la compatibilità con l'ambiente Windows. Poi il microprocessore è l'efficientissimo 80286 a 16 MHz, l'hard disk è da 40 Megabyte con una memoria RAM di 2 Megabyte espandibili con memorycard da inserire nell'apposito slot. Si può inoltre collegare un floppy disk esterno da 3.5" da 1.44 Megabyte. Naturalmente, porta seriale parallela per collegare stampanti, modem, fax e fare tutto ciò che può servire.
Mite 40 allarga ulteriormente la gamma dei PC Memorex Computer Supplies che va dai classici Desk Top Jump ai Book Size della serie Fly al Notebook (ultimo nato RUN 486P/33C, schermo a colori) al Palm Top Supermini. Prezzo al pubblico: Lire 2.890.000, IVA esclusa.
Per ulteriori informazioni rivolgersi a: *Opinione, Delia Serra, tel. 02/ 89408222.*

Condensatore MLC

La AVX ha introdotto un nuovo condensatore ceramico multistrato a chip con tensione di lavoro di 500 V, disponibile nei formati 1206, 1210, 1812 e 2220. Il materiale dielettrico può essere a scelta di tipo NPO o X7R per ciascun formato. La gamma dei valori capacitivi va da 1 pF fino a 5,6 nF con dielettrico NPO, e da 270 pF fino a 68 nF con dielettrico X7R.Il nuovo condensatore è stato concepito per applicazioni dove vengono generati importanti transitori di tensione che devono essere disaccoppiati o soppressi in modo da evitare che i disturbi si manifestino come interferenza a radio frequenza nei circuiti vicini. Sono

già state identificate applicazioni sia in campo automobilistico che in quello domestico. Benché i condensatori hanno una tensione di lavoro dichiarata di 500 V, essi vengono collaudati ad una tensione di ben 2,5 volte la tensione nominale. La disponibilità di un componente per montaggio superficiale con la sua inerente resistenza agli urti ed alla temperatura sarà senza dubbio bene accolta dai progettisti interessati alla soppressione dei disturbi nelle apparecchiature funzionanti a tensione di rete, in adempienza alle più recenti norme CEE. Per ulteriori informazioni contattare presso la AVX: *Luigi Uslenghi via V. Veneto, 12 - 20091 Bresso (MI). Tel. 26/6500116.*

NOVITÀ

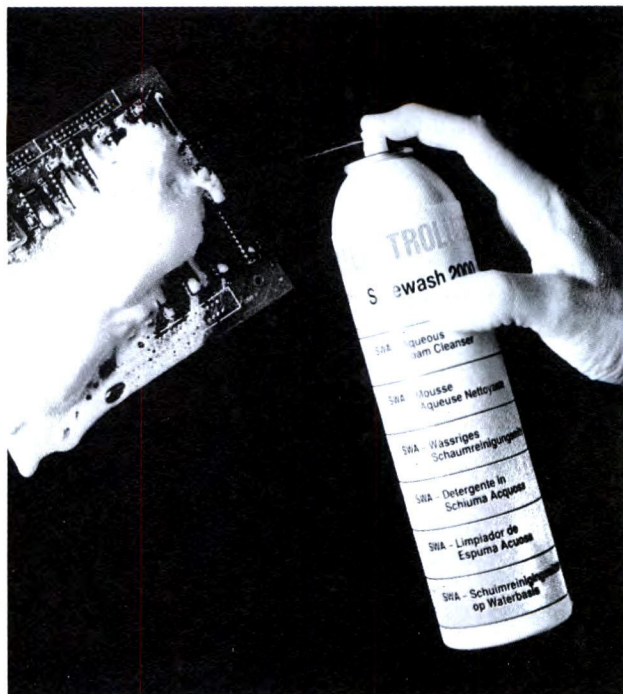
Cacciavite ad angolo Skew Driver & cacciaviti prensili

I cacciaviti ad angolo Skew-Driver sono utensili professionali progettati per risolvere i problemi di avvitatura in spazi angusti, dove i normali cacciavite non possono accedere. Con gli Skew-Driver, simulando l'uso di un cacciavite tradizionale, potrete avvitare, svitare e registrare viti con pochi centimetri di spazio a disposizione.
Il rinvio ad angolo alloggia un portalame per inserti con attacco esagonale da 1/4", manovrabili, a seconda del modello, a mano o con un utensile a batteria. Sono disponibili attualmente due versioni: la più completa (Skew-Driver Pro Kit) racchiude in una pratica custodia un rinvio ad angolo ed una serie di accessori per l'uso manuale o motorizzato degli utensili; l'altra (Skew-Driver) è una versione semplificata manuale del brevetto ed alloggia quattro inserti nell'impugnatura-serbatoio. Sono prodotti negli USA e distribuiti in esclusiva per l'Italia dalla Tarenzi Automazione srl di Milano. I cacciaviti prensili Quick-Wedge distribuiti dalla Bondhus Corp. sono caratterizzati dallo speciale dispositivo meccanico di presa della vite. L'effetto della doppia lama, azionata da una ghiera posta vicino all'impugnatura, consente di afferrare la vite direttamente nel suo intaglio. Questa presa meccanica non è quindi influenzata dalla natura del materiale della vite consentendo quindi l'impiego di questi cacciaviti in molteplici settori industriali quali: elettronica, elettrotecnica, meccanica, auto, ecc.. Questi utensili, protetti da brevetti internazionali, sono prodotti negli USA e distribuiti in esclusiva per l'Italia dalla Tarenzi Automazione s.r.l. di Milano.
Per ulteriori informazioni rivolgersi a: *Tarenzi Automazione S.R.L. via F. Tosi, 11 - 20143 Milano. Tel. 02/8139481; fax 02/ 8911592.*

Pulire senza CFC

Safewash 2000 della Electrolube Ltd rappresenta un nuovo concetto per la pulizia senza CFC. A base di acqua, ininfiammabile, atossico e 100% amico dell'ozono, Safewash è in grado di pulire e sgrassare secondo le specifiche militari e gli standard della Difesa. La

NOVITÀ

miscela dei solventi acquosi studiata per Safewash, pulisce a temperatura ambiente perciò permette un risparmio energetico, e per la sua ininfiammabilità non richiede impianti antincendio o particolari e costose precauzioni. Safewash va impiegato in un semplice sistema di lavaggio a tre stadi: pulizia, risciacquo, asciugatura, come già avviene per gli attuali sistemi di lavaggio ad ultrasuoni. In prova presso utilizzatori finali in Inghilterra e Germania esso ha dato un grado di pulizia ben superiore a quello richiesto delle Specifiche Militari (Mil-Spec) ed il suo impiego è stato approvato da importanti produttori inglesi ed europei. Disponibile in confezioni industriali ed in spray, Safewash è anche biodegradabile, il che significa che il risciacquo, dopo la pulizia, può essere direttamente scaricato, con il permesso delle autorità locali. Electrotube è convinta che questo prodotto sia l'unica alternativa economicamente valida ai pulitori a base CFC in quanto non richiede l'impiego di impianti molto complessi.

Per ulteriori informazioni contattare: *Justin Tadmac c/o Electrotube Ltd Blakes Road, Wargrave Berkshire England RG10. Tel.: +44 (0)734 404031; fax +44 (0)734 403084.*

GBC RD-10

Radiosveglia, orologio con fusi orari, calendario settimanale, calcolatore: queste le funzioni integrate nel GBC RD-10, un poket di grande utilità e leggerezza, ma nello stesso tempo dall'aspetto estetico particolarmente gradevole.

La radio è in FM ad alta sensibilità, con possibilità d'ascolto in cuffia. L'orologio, con riproduzione su display a cristalli liquidi, fornisce ora, minuto e secondo, con regolazione automatica sul fuso orario di 12 città di altrettanti Paesi. La sveglia avviene tramite radio o cicalino, con possibilità di ripetizione dell'allarme a intervalli di 5 minuti. Il calendario segnala il giorno della settimana, mentre il calcolatore consente le quattro operazioni fondamentali.

Proposto dalla GBC per il nostro mercato, l'RD-10 rappresenta così un prezioso strumento da viaggio, che funziona con due batterie da 1,5 V.

Per ulteriori informazioni contattare: *GBC Italiana V.le G. Matteotti, 66 - 20092 Cinisello Balsamo (MI). Tel. 02/617931; fax 02/6185518.*

Link ottico

Linea di comunicazione ottica che, con qualche modifica, è possibile personalizzare secondo le proprie esigenze.

Caratteristiche tecniche	
Lunghezza d'onda nominale:	**900 nm**
Larghezza di banda ottica:	**80 nm**
Larghezza del fascio ottico:	**±15 gradi**
Portata:	**da 4 a 10 metri (tipica, dipendente dall'illuminazione ambientale)**
Risposta in frequenza:	**da 20 Hz a 10 kHz, a -3 dB (tipica)**
Impedenza d'ingresso del segnale:	**circa 5 kΩ a 1 kHz**
Sensibilità d'ingresso:	**da 10 MV a 500 mV p-p (tipica)**
Uscita a basso livello:	**500 mV p-p (tipica)**
Uscita ad alto livello:	**250 mW eff su 8 Ω**
Alimentazione:	**9 V c.c. (PP3) a 35 mA (trasmettitore), 10 mA (ricevitore in standby), 80 mA (ricevitore a potenza totale)**

Questo progetto, ideato per offrire la massima libertà di sperimentazione, comprende due moduli separati: un trasmettitore ed un ricevitore ottico, da utilizzare in coppia per ottenere un collegamento audio in grado di coprire fino a 10 mt circa. In alternativa, i due moduli possono costituire la base di una *cuffia senza fili*, di un semplice sistema di *telecomando* oppure servire come *sussidio didattico* per dimostrare la propagazione delle onde infrarosse. Lo schema a blocchi del collegamento per comunicazioni ottiche è mostrato in **Figura 1**. Il segnale d'ingresso audio a basso livello (tra 10 mV e 500 mVpp) è applicato ad uno stadio amplificatore audio, la cui uscita è utilizzata per modulare la corrente che alimenta un diodo emettitore di raggi infrarossi. L'energia elettromagnetica prodotta dal diodo viene quindi modulata in ampiezza. La luce infrarossa ricevuta (con lunghezza d'onda di circa 900 nm) viene rivelata da un transistor sensibile alla luce (fototransistor) nel quale l'ampiezza della luce modulata incidente viene convertita in una corrente alternata che produce una corrispondente tensione alternata, poi amplificata e trasferita al successivo stadio amplificatore audio.

TRASMETTITORE OTTICO

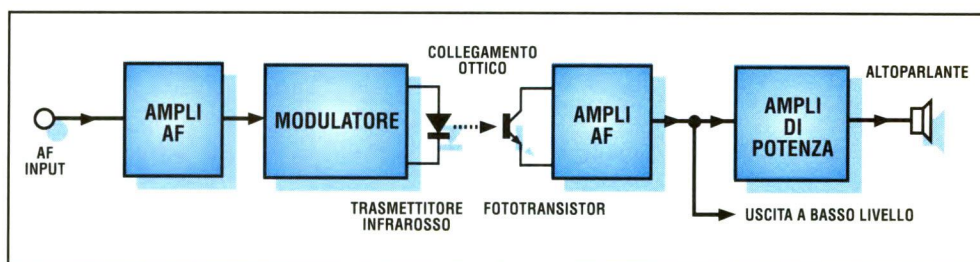
Lo schema elettrico completo è illustrato in **Figura 2**. IC1, un amplificatore operazionale, fornisce un guadagno invertente massimo di circa 20. La sua uscita è applicata all'inseguitore di emettitore TR1, insieme ad una corrente costante continua di polarizzazione proveniente da VR2, tramite R5. La corrente di emettitore di TR1 comprende quindi una componente continua costante, sulla quale appare una componente alternata che costituisce la versione invertita e amplificata del segnale d'ingresso presente in SK1. La corrente di emettitore di TR1 viene suddivisa in parti uguali tra i due diodi emettitori di raggi infrarossi D1 e D2.

RICEVITORE OTTICO

Lo schema completo del ricevitore ottico è illustrato in **Figura 3**. La corrente di collettore prodotta dal fototransistor TR1 viene convertita nella corrispondente caduta di tensione, mediante la combinazione in serie di R1 e VR1. Qualsiasi componente alternata presente viene amplificata da IC1 (che ha un guadagno fisso di circa 20). IC2 provvede ad un'ulteriore amplificazione con uno stadio d'uscita audio a bassa potenza in grado di pilotare direttamente un piccolo altoparlante. L'uscita audio a basso livello è disponibile in SK1, mentre l'uscita ad alto livello (altoparlante) è disponibile in SK2.

COSTRUZIONE

La costruzione di entrambe le sezioni è relativamente semplice, perché tutte e due usano piccoli circuiti stampati monofaccia. Il lato rame ed il lato componenti per il trasmettitore ottico sono mostrati in **Figura 4**, quelli per il ricevitore in **Figura 5**. In entrambi i casi, i componenti vanno montati sulle basette nella consueta sequenza: spinotti per c.s., zoccoli DIL, trimmer, resistori, condensatori e dispositivi a

Figura 1. Schema a blocchi del link ottico.

semiconduttore IR. Come sempre nei nostri progetti, è vitale assicurarsi che tutti i componenti siano nelle loro giuste posizioni. Inoltre, è assolutamente indispensabile rispettare il corretto orientamento dei componenti polarizzati: condensatori elettrolitici, circuiti integrati, diodi LED a raggi infrarossi e fototransistor. Completata la costruzione del circuito stampato e prima di inserire gli integrati negli zoccoli, è opportuno effettuare un attento controllo visuale di entrambe le facce della basetta. Il lato componenti va esaminato per garantire che gli elementi siano correttamente posizionati; il lato rame, per garantire che non ci siano saldature male eseguite o ponti di stagno tra piste adiacenti. Questa semplice precauzione richiederà solo qualche minuto ma potrà evitarvi grattacapi successivi. Completato il montaggio delle basette, inserire gli integrati negli zoccoli, rispettando con cura il loro corretto orientamento. Il prototipo del trasmettitore è stato inserito in una piccola scatoletta da palmo (con vano interno per batteria PP3 da 9 V) da 146 x 92 x 31 mm. Il contenitore utilizzato per il prototipo del ricevitore era invece da 150 x 80 x 58 mm. In pratica, però, le dimensioni esatte dei due involucri non sono critiche: basta che ci sia sufficiente spazio per accogliere i circuiti stampati ed i controlli. Sui due contenitori praticare poi alcuni fori per il montaggio dei controlli, degli zoccoli e dei semiconduttori IR. Come sempre, i collegamenti al circuito stampato sono effettuati usando connettori per circuito stampato con passo di 0,1". Per effettuare i collegamenti ai controlli e alle prese abbiamo utilizzato piattina multipolare con passo di 0,1" e conduttori colorati. I cablaggi interni del trasmettitore e del ricevitore sono illustrati rispettivamente nelle **Figure 6** e **7**.

COLLAUDO

Prima di collaudare il trasmettitore ed il ricevitore ottico è importante verificare attentamente il cablaggio dei circuiti stampati, dei controlli, delle prese e dei connettori di batteria. All'inizio, regolare i tre trimmer nella posizione di fondoscala antiorario; regolare al minimo VR2 sul ricevitore ottico; inserire le batterie PP3 in entrambi i circuiti e non effettuare connessioni esterne. Accendere poi in successione i due dispositivi, misurandone la corrente assorbita: per il trasmettitore dovrà essere compresa tra 30 mA e 45 mA; per il ricevitore tra 6 mA e 15 mA. Se una qualsiasi di queste correnti non è compresa nella banda indicata, sarà opportuno effettuare un attento controllo visuale del circuito stampato e dei cablaggi del dispositivo che presenta l'anomalia. Se invece la correnti assorbite dall'alimentazione sono comprese nei limiti indicati, appoggiare le due unità sul banco di lavoro o su un tavolo alla distanza di circa 2 mt, con i semiconduttori IR rivolti uno verso l'altro, accertandosi che non vi siano ostacoli nel percorso tra il trasmettitore ed il ricevitore. Collegare a SK2 sul ricevitore ottico un altoparlante, con impedenza compresa tra 8 e 80 Ω e portare in avanti il controllo di volume (VR2) a circa il 30% del suo percorso in senso orario. Contemporaneamente, collegare una sorgente di segnale ad SK1 sul trasmettitore ottico. Avendo a disposizione un generatore di segnali, regolare la sua uscita in modo da produrre un'onda sinusoidale da circa 50 mVpp e frequenza di 1 kHz. Se invece non si dispone di un tale apparecchio, ricavare un segnale d'ingresso dall'uscita cuffia oppure AUX di un registratore a nastro o di una radio. Verificare infine che il livello dell'illuminazione di rete in vicinanza al ricevitore ottico non sia eccessivo (altrimenti potrebbe generare un inaccettabile livello di ronzio a 50 Hz!). Accendere ora entrambe le unità ed agire su VR2 fino ad ottenere una regolazione confortevole del volume. Il segnale ricevuto dovrà essere chiaro e ragionevolmente forte. Per migliorare la sensibilità del segnale, effettuare poi le seguenti regolazioni:

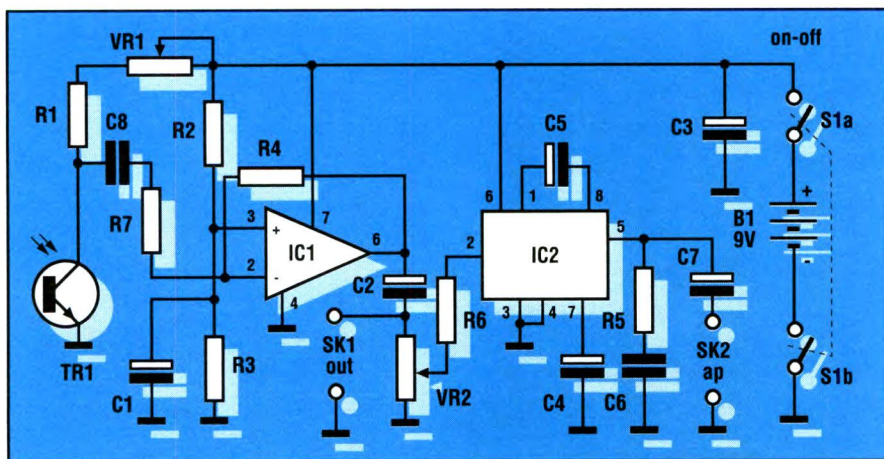
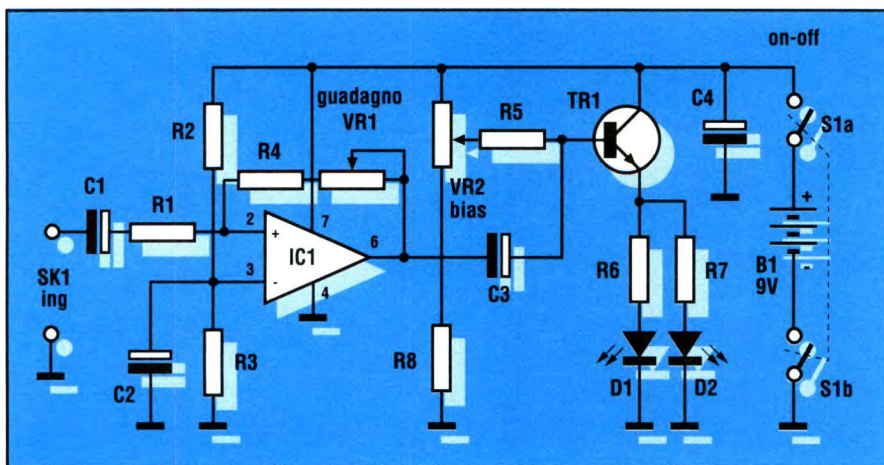



Figura 2. Schema della sezione trasmittente.

Figura 3. Schema completo del ricevitore.

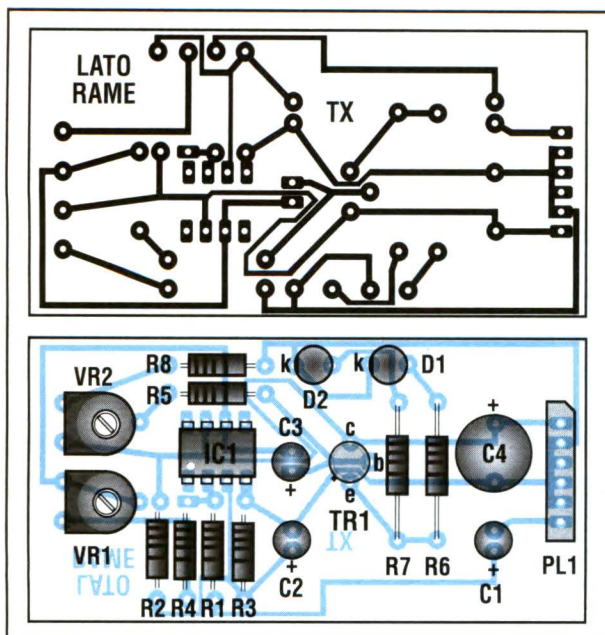



Figura 4. Rame al naturale e componenti del trasmettitore.

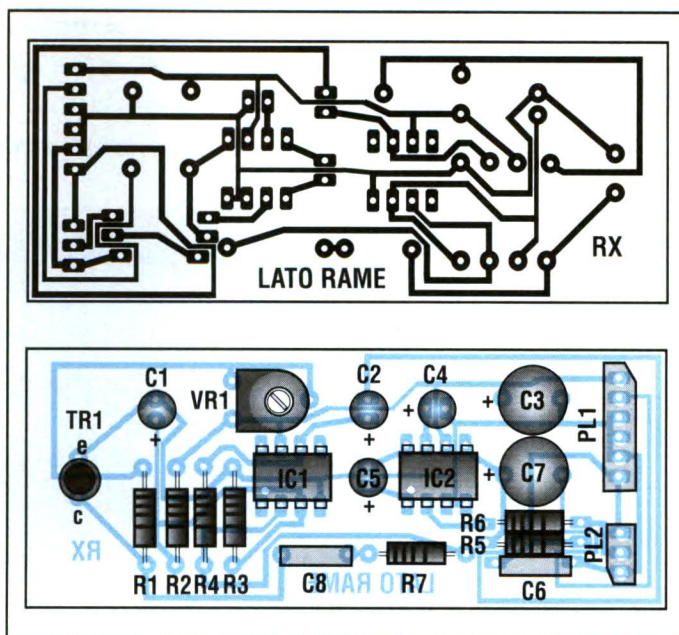



Figura 5. Rame al naturale e disposizione componenti del ricevitore.

Trasmettitore ottico

Regolare VR1 per ottenere un adeguato rapporto segnale/rumore. Regolandolo troppo basso, ci potrebbe essere un eccessivo livello di rumore nel ricevitore; regolandolo troppo alto, il segnale potrebbe risultare distorto a causa dell'eccessiva profondità di modulazione. Regolare VR2 per la minima distorsione (questo controllo determina la polarizzazione costante in corrente continua dei trasmettitori IR).

Ricevitore ottico

Regolare VR1 per la massima sensibilità, in condizioni normali di illuminazione ambiente (raccomandiamo diverse posizioni di questo controllo per il funzionamento alla luce del giorno e di notte). In caso di dubbio, regolare il controllo fino ad ottenere una tensione continua di circa 4,5 V tra il collettore e l'emettitore di TR1 (in condizioni di illuminazione normali). Per raggiungere il posizionamento ottimale di tutti e tre i controlli, potrebbe rivelarsi necessario effettuare queste regolazioni parecchie volte. Dopo aver messo a punto i due dispositivi, dovrebbe essere possibile aumentare la loro distanza fino ad almeno 4 mt senza importanti perdite di segnale (tuttavia, il controllo di volume dovrà forse essere regolato nuovamente). Tenere presente che l'uscita IR del trasmettitore ottico è fortemente direzionale e che, aumentando la distanza tra i due elementi, sarà sempre più importante garantire che i moduli siano correttamente allineati tra loro. Per finire, in applicazioni dove sia presente luce elettrica a frequenza di rete potrebbe rivelarsi necessario munire il ricevitore ottico di un tubo nero, riducendo in tal modo il livello del ronzio a 50 Hz eventualmente prodotto. Un tale tubo può essere ricavato da un cilindro di plastica lungo 20-40 mm e con diametro 50 mm, oppure costruito con cartone avvolto ed incollato come mostra la **Figura 8a**.

Figura 6. Cablaggio interno del trasmettitore.

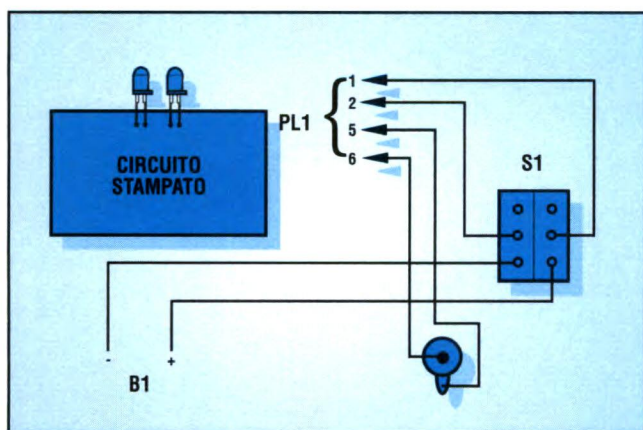



Figura 7. Cablaggio interno del ricevitore.

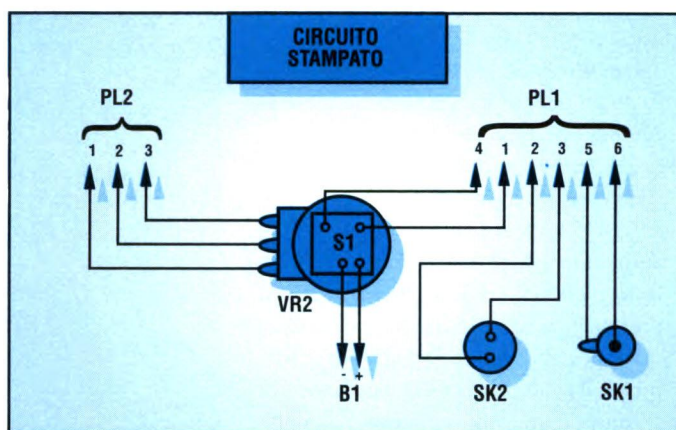
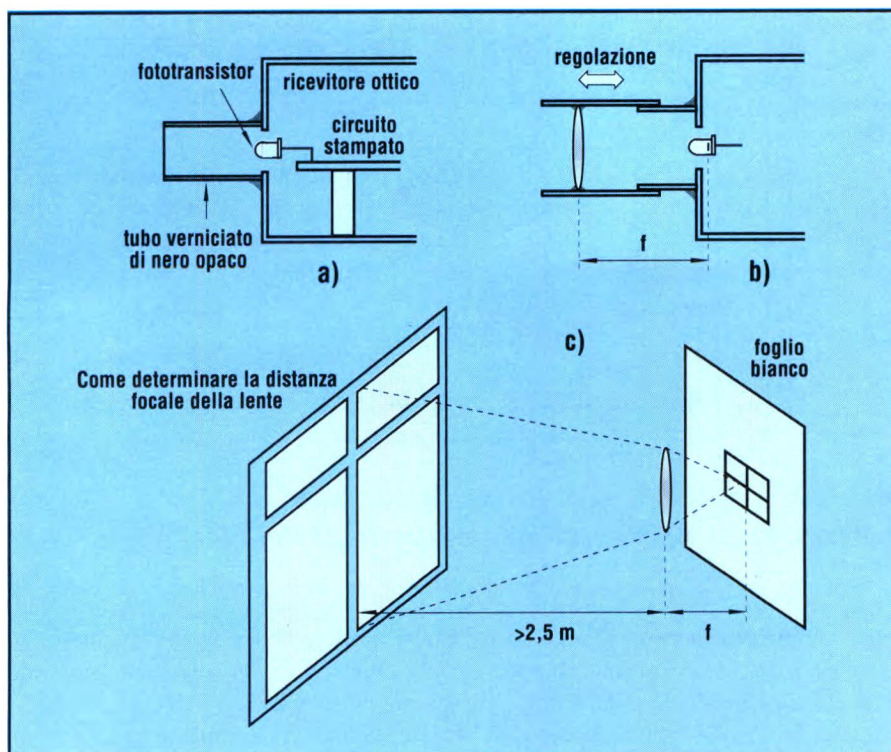



Figura 8. a) Metodo per ridurre il ronzio ed il rumore prodotti dall'illuminazione di rete. b) Metodo per determinare la lunghezza focale approssimativa di una lente. c) Montaggio consigliato per la lente.

importanza se il dispositivo è alimentato dalla rete.

(b) Utilizzo di un sistema ottico

La portata effettiva del ricevitore può essere fortemente aumentata munendo il dispositivo di un obiettivo, che potrà essere posizionato in modo che il chip semiconduttore contenuto nel fototransistor (ad una distanza di circa 4,4 mm dalla cima del contenitore trasparente a forma di cupola) sia situato con precisione nel fuoco della lente.

Un sistema per determinare la lunghezza focale approssimativa di una lente è illustrato in **Figura 8b**, mentre in **Figura 8c** troviamo un sistema a fuoco regolabile.

KIT SERVICE

Difficoltà	⚠ ⚠
Tempo	🕐 🕐
Costo	**vedere listino**

MODIFICHE

Si possono effettuare alcune modifiche per migliorare le prestazioni del collegamento ottico di base. Come sempre, i suggerimenti qui dati sono semplici spunti e dovrebbero costituire un punto di partenza per ulteriori sviluppi..

Funzionamento a tensione di rete

Sia il ricevitore che il trasmettitore ottico possono essere modificati per funzionare alimentati dalla rete. Il modulo dovrà essere munito con un regolatore 7809 (IC1) ed utilizzato insieme ad un trasformatore di rete con due secondari da 9 V - 250 mA.

Aumento della portata

Ecco un paio di modi per aumentare la portata operativa del sistema:

(a) Aumentare il livello d'uscita del trasmettitore ottico: R6 ed R7 possono essere ridotti a 120 Ω, allo scopo di aumentare la potenza d'uscita di un fattore circa 4 (raddoppiando quasi la portata efficace). Da notare che questa modifica aumenterà la corrente assorbita dalla batteria e quindi ne diminuirà la durata; questo comunque non ha

ELENCO COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%

-trasmettitore-
- **R1/4-8:** resistori da 4,7 kΩ
- **R5:** resistore da 2,2 kΩ
- **R6-7:** resistori da 220 Ω
- **VR1:** trimmer da 10 kΩ
- **VR2:** trimmer da 2,2 kΩ
- **C1-2-3:** cond. da 10 µF 16 Vl ele.
- **C4:** cond. da 100 µF 16 Vl elettr.
- **D1-2:** diodi emettitori IR SFH485P
- **TR1:** transistor BC 142
- **IC1:** TL081 amplific. operazionale
- **PL1:** spina per circuito stampato a 6 poli (passo 0,1")
- **S1:** deviatore bipolare
- **SK1:** presa per montaggio su pannello
- **1:** batteria PP3 con clip di collegamento
- **1:** zoccolo DIL a 8 piedini
- **1:** contenitore
- **1:** circuito stampato

-ricevitore-
- **R1:** resistore da 8,2 kΩ
- **R2-3:** resistori da 4,7 kΩ
- **R4:** resistore da 100 kΩ
- **R5:** resistore da 10 Ω
- **R6:** resistore da 1 kΩ
- **R7:** resistore da 10 kΩ
- **VR1:** trimmer da 100 kΩ
- **VR2:** potenziometro logaritmico da 10 kΩ con interruttore (S1)
- **C1-2-4-5:** cond. da 10 µF 16 Vl ele.
- **C3:** cond. da 470 µF 16 Vl elettr.
- **C6:** cond. da 100 nF ceramico
- **C7:** cond. da 220 µF 16 Vl elettr.
- **C8:** cond. da 1 µF poliestere
- **TR1:** fototransistor BP103B2 (con sensibilità spettrale corrispondente agli emettitori IR SFH485P)
- **IC1:** TL071 amplificatore operazionale
- **IC2:** LM386N amplificatore audio
- **PL1:** spina per circuito stampato a 3 poli (passo 0,1")
- **PL2:** spina per circuito stampato a 6 poli (passo 0,1")
- **SK1:** presa per montaggio su pannello
- **SK2:** presa DIN da altoparlante per montaggio su pannello
- **1:** batteria PP3 con clip di collegamento
- **1:** contenitore
- **1:** zoccolo DIL a 8 piedini
- **1:** circuito stampato

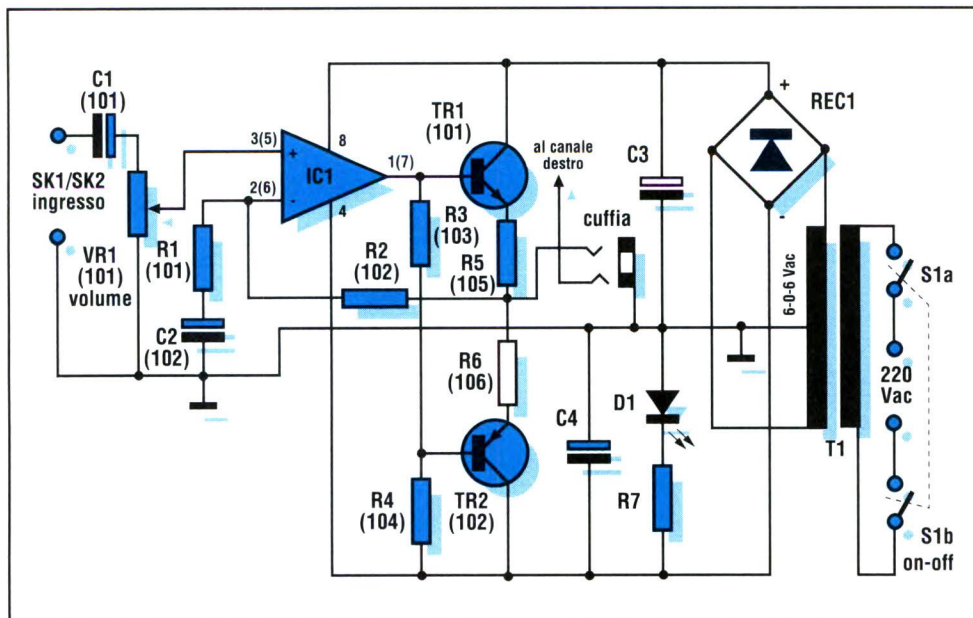
Amplificatore in classe A per cuffia

Risultati garantiti dal vostro Hi-Fi usando la cuffia con questo economico amplificatore in classe A.

Non c'è audiofilo che non conosca la frustrazione di voler ascoltare la propria musica preferita mentre il resto della famiglia vuole seguire la puntuale telenovela, oppure quando qualcuno sta dormendo e non deve essere disturbato. Questo progetto sbroglia proprio situazioni del genere e, nella sua semplicità, permette di ottenere una fedeltà maggiore di quella fornita dai normali amplificatori di potenza proposti dal mercato e non solo: la qualità del suono supera anche quella disponibile collegandosi alla presa cuffia dell'amplificatore di potenza. Usato assieme ad un lettore di CD, ad un sintonizzatore o ad un registratore a nastro, forma un sistema di qualità molto elevata, ad un costo ragionevolmente basso.

BASI DEL PROGETTO

Prima di addentrarci nei particolari del circuito, ci sembra opportuno riassumere i concetti su cui esso si fonda e spiegare come sia stato possibile ottenere questi livelli di prestazioni. La maggior parte degli amplificatori stereo di potenza funziona in classe B. Ciò significa che lo stadio d'uscita è formato da due metà, una delle quali elabora i segnali d'uscita con andamento negativo mentre l'altra si occupa delle parti positive. Grazie a questo sistema, la corrente a vuoto può essere limitata a valori molto bassi, pur conservando le ampie escursioni di tensione e di corrente necessarie per pilotare l'altoparlante. Purtroppo, però, questi amplificatori sono afflitti da un tipo di distorsione denominata distorsione di crossover, che si verifica in corrispondenza e nelle vicinanze del passaggio per lo zero del segnale d'uscita. La distorsione di crossover è in realtà dovuta al fatto che le due metà del circuito non sono perfettamente identiche e risultano disadattate. La distorsione generata peggiora fortemente ai livelli più bassi del segnale, per cui anche a quelli necessari per pilotare una cuffia. Un altro problema che affligge le derivazioni di cuffia nei normali amplificatori è la presenza di una resistenza in serie tra cuffia e stadio d'uscita, necessaria per ridurre i livelli di segnale. Altoparlanti e cuffie trovano il loro funzionamento ideale allorché vengono alimentati da sorgenti ad impedenza zero, mentre quando vengono alimentati attraverso un resistore in serie, introducono una perdita di controllo del diaframma mobile da parte dell'amplificatore. Risultato di questa perdita è un'esaltazione eccessiva dei toni bassi ed un taglio precoce delle frequenze più alte. Un amplificatore per cuffia che offra massime prestazioni, deve avallare entrambi questi problemi. Fino ad una decina d'anni fa, quasi tutte le cuffie stereo erano da 8 Ω, mentre ora moltissimi prodotti di qualità utilizzano diaframmi pellicolari in mylar e sono generalmente predisposti per un'impedenza di 32 Ω. Visitando diversi negozi di Hi-Fi, si rileva che la maggior

Figura 1. Schema completo dell'amplificatore per cuffia in classe A.

parte delle cuffie, comprese quelle da 8 Ω, hanno una sensibilità compresa tra gli 87 dB e i 96 dB/mW. Quasi sempre la massima potenza d'ingresso è limitata a 100 mW per canale. Tra le dieci diverse cuffie collaudate con questo amplificatore, la maggior parte forniva risultati veramente assordanti già con livelli d'ingresso di soli 10 mW.

CLASSE A

Oltre ad una sufficiente potenza d'uscita, l'amplificatore richiede anche un basso livello di distorsione, un basso rumore ed una ampia banda di risposta in frequenza, consuete nei componenti di un impianto Hi-Fi. Per evitare la distorsione di crossover, lo stadio d'uscita deve per forza funzionare in classe A. Per comprendere cosa significhi questa definizione, consideriamo il normale stadio a transistor in classe A per piccoli segnali. Per garantire la massima oscillazione del segnale, il collettore dovrà essere polarizzato alla metà della tensione di alimentazione disponibile. La corrente assorbita dallo stadio sarà determinata dal resistore di carico collegato al collettore. In un amplificatore di potenza, il carico è normalmente un altoparlante da 8 Ω. Anche se le considerazioni matematiche esulano dagli scopi di questo articolo, si può dimostrare che lo stadio d'uscita dovrà consumare il doppio della potenza utilizzata dal carico. Di conseguenza, un amplificatore di potenza in classe A da 50 W dovrà dissipare continuamente 100 W per funzionare correttamente. Come potete bene immaginare, questo implica la necessità di robusti dissipatori termici e potenti trasformatori di alimentazione. Tali amplificatori sono disponibili, ma al prezzo di un'automobile, anche se non di lusso.

CUFFIE

Tornando alle cuffie, per fornire 10 mW di pura classe A ad una coppia di auricolari da 32 Ω sarà necessaria una tensione di 500 mVeff ed una corrente assorbita di 25 mA. Questi risultati si raggiungono facilmente impiegando in uscita transistor per piccoli segnali. In realtà, la massima potenza dell'amplificatore è un po' maggiore di 100 mW e la cuffia comincerà a distorcere molto prima dell'amplificatore con livelli d'ingresso troppo elevati. Lo stadio d'uscita, comunque, è solo il punto di partenza: bisogna anche pilotarlo correttamente. Allo scopo, abbiamo provato parecchi circuiti e la scelta finale è caduta su un driver a operazionale, con stadio d'uscita polarizzato in classe A. Il nostro amplificatore per cuffie in classe A è stato sottoposto a misure di THD (distorsione armonica totale), di larghezza di banda, eccetera, con i seguenti risultati:

THD: <0,005 ad 1 kHz
Risposta in frequenza: da 2,5 Hz a 100 kHz (-3dB)
Rapporto segnale/rumore: -90dB
Uscita massima: 120 mW su 32 Ω

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Nello schema elettrico di **Figura 1** è riportato il canale sinistro dell'amplificatore per cuffie in classe A, con i componenti dell'alimentatore comune. I componenti per il canale destro si distinguono per la numerazione, che è accresciuta di 100 vale a dire R101, TR101, C102, eccetera. Fondamentalmente, l'amplificatore è formato da un operazionale preamplificatore e dallo stadio d'uscita entrambi polarizzati in classe A. Per consentire l'accoppiamento diretto, abbiamo utilizzato un alimentatore a doppia polarità. I segnali d'ingresso sono dapprima accoppiati al controllo di volume VR1, tramite il condensatore C1 che blocca la continua e che ha un valore relativamente elevato in quanto determina la frequenza di taglio a -3 dB nella regione dei toni bassi; con il valore qui indicato, tale frequenza viene stabilita a 2 Hz. Con la maggior parte delle sorgenti, il condensatore può anche essere omesso perché qualsiasi segnale di ragionevole qualità non dovrebbe contenere componenti continue, tuttavia è certo meglio andare sul sicuro che disperarsi poi, specie quando uno dei sintomi si manifesta con una componente continua all'ingresso che si ritrova proporzionalmente amplificata all'uscita. In questo caso, il meno che possa capitare è un aumento della corrente assorbita dallo stadio d'uscita, con produzione di ronzio. Nel caso peggiore, potrebbero persino rimanere danneggiati gli auricolari. Il controllo di volume VR1 stabilisce anche l'impedenza dell'amplificatore a 47 kΩ, poiché IC1 ha un ingresso a JFET e quindi una impedenza d'ingresso di circa 10-12 MΩ. Esistono sul mercato molti amplificatori operazionali considerati ideali per applicazioni audio, ma solo il TL072 sembra combinare le migliori caratteristiche ad un prezzo ragionevole. Il componente è a basso rumore, ha una velocità di salita di 13 V/μs ed un'elevata corrente di passaggio drain-source. Tutte queste prerogative lo rendono un componente di eccellente qualità, anche se solo di rado questi dispositivi vengono fatti funzionare in condizioni operative ottimali. Per esempio, lo stadio d'uscita dell'amplificatore operazionale funziona con una corrente di

LATO RAME

Figura 2. Basetta stampata dell'amplificatore vista al naturale dal lato rame.

Figura 3. Disposizione dei componenti sulla basetta stampata.

un paio di mA e può lavorare esclusivamente in classe AB, su carichi minori di 10 kΩ circa. Questo problema può essere risolto polarizzando lo stadio d'uscita in classe A tramite collegamento di un resistore di adatto valore tra l'uscita e la linea di alimentazione negativa. Questo espediente costringe il transistor a condurre corrente e di conseguenza la sua polarizzazione risulta in classe A. L'amplificatore operazionale IC1 viene qui utilizzato in configurazione non invertente, visto che i segnali d'ingresso provenienti dal cursore di VR1 giungono all'ingresso non invertente (+). I resistori R3 ed R4 svolgono due funzioni: in primo luogo, come appena detto, costringono l'amplificatore operazionale a funzionare in classe A; in secondo luogo, forniscono la polarizzazione per lo stadio d'uscita formato dai transistor TR1 e TR2. I transistor complementari TR1 e TR2 funzionano secondo uno schema ad inseguitore di emettitore. Si ottiene così un'impedenza relativamente elevata alle loro basi ed una bassa impedenza d'uscita agli emettitori. I resistori R5 ed R6 sono di vitale importanza in questo progetto: essendo infatti collegati in serie agli emettitori di TR1 e TR2, permettono una controreazione locale, linearizzando il funzionamento dello stadio d'uscita. Altrettanto importante è la caduta di tensione attraverso questi resistori che, unitamente a quella sul resistore R3, contribuisce a portare lo stadio d'uscita al funzionamento in classe A. La controreazione complessiva viene trasferita dalla giunzione tra i resistori R5/R6 all'ingresso invertente (piedino 12) di IC1, tramite il resistore R2. Il guadagno in tensione dell'amplificatore è fissato ad 11 dal rapporto tra i resistori R2 ed R1. Il condensatore C2 serve a ridurre all'unità il guadagno in continua, mentre appare come un cortocircuito per i segnali alternati. L'usci-

Figura 4. Particolari delle forature da praticare sul contenitore.

ta dell'amplificatore è direttamente applicata alla cuffia ed il ritorno avviene attraverso la linea a 0 V. L'indicazione della potenza è fornita dal LED D1, in serie al resistore limitatore R7. Conclusa così la descrizione del circuito amplificatore, possiamo passare all'alimentatore. Il trasformatore di rete T1 ha un doppio secondario da 6 Vac e i due avvolgimenti sono collegati in serie per fornire 12 Vac al rettificatore a ponte REC1. Dopo la rettificazione, la corrente continua grezza viene livellata dai condensatori elettrolitici C3 e C4. Ovviamente, il trasformatore T1 abbassa la tensione di rete collegata al suo avvolgimento primario. Per finire, S1 svolge la funzione di interruttore generale.

COSTRUZIONE

Il prototipo è stato inserito in un piccolo contenitore di alluminio da 152 x 102 x 51 mm, sufficiente per contenere il circuito stampato, il trasformatore di rete, le prese ed i controlli di volume. All'inizio, avevamo provato con un contenitore in ABS di analoghe dimensioni, che però rendeva il circuito incline a captare ronzii per via elettrostatica. Ne risultava un ronzio di basso livello, ma fastidioso, nella cuffia. La schermatura fornita dall'alluminio elimina invece questo problema. Ricordiamo questo particolare per chiunque voglia usare questo dispositivo anche in altre applicazioni. Per ottenere risultati ottimali è quindi necessario un contenitore schermato collegato alla massa a 0 V. Quasi tutti i componenti sono montati sul circuito stampato il cui lato rame è riportato al naturale in **Figura 2**. La disposizione di componenti è riportata in **Figura 3**. Montare per primo sul circuito stampato l'integrato, che servirà poi come punto di riferimento per gli altri componenti. E' meglio usare uno zoccolo, inserendo poi l'integrato solo al termine del montaggio, dopo il controllo finale dei cablaggi. Si raccomanda di saldare per primi i componenti più piccoli e poi, man mano, quelli di maggiori dimensioni. Qualunque sia il metodo scelto per cablare la scheda, è importante accertarsi prima che tutti i componenti polarizzati siano correttamente orientati: un errore in questo senso potrebbe costare caro. Dopo aver completato la scheda, verificare che non ci siano giunti freddi o grumi di saldatura indesiderati, che possano cortocircuitare le piste. Saldare ora alla scheda i fili volanti, nelle posizioni corrette, lasciandoli lunghi almeno 300 mm per facilitare le interconnessioni. A questo punto, mettere da parte la scheda ed iniziare il lavoro meccanico. I particolari delle forature da praticare sul contenitore d'alluminio sono illustrati in **Figura 4**. Come si vede, si tratta di un lavoro abbastanza semplice perché sono necessari soltanto i fori per i controlli, le prese di ingresso/uscita, il trasformatore ed il fissaggio della scheda. La cosa più importante da ricordare è che il foro per l'ingresso del cavo di rete deve essere munito di un passacavo bloccante da 10 mm. Il contenitore può essere rifinito secondo i gusti personali. Per una finitura elegante, usare caratteri trasferibili bianchi per le scritte, proteggendoli poi con uno strato finale di lacca trasparente (disponibile in lattine nei negozi di modellistica). Ovviamente, tutte le rifiniture dovranno essere eseguite prima di montare tutti i componenti entro il contenitore. La parte finale della costruzione consiste nel fissare le diverse parti al contenitore, nel tagliare alla giusta lunghezza i fili volanti saldandoli poi alla loro destinazione definitiva ed eseguire i cablaggi esterni come mostra la **Figura 5**. Fissare la scheda al contenitore su piccoli distanziali, da 6 mm. All'occorrenza, i distanziali potranno essere sostituiti da quattro dadi di appropriate dimensioni. Terminato il lavoro e controllato che tutto sia soddisfacente, è il momento di collaudare il dispositivo: se le istruzioni sono state attentamente seguite, il funzionamento dovrebbe essere immediato perché non è necessaria nessuna taratura.

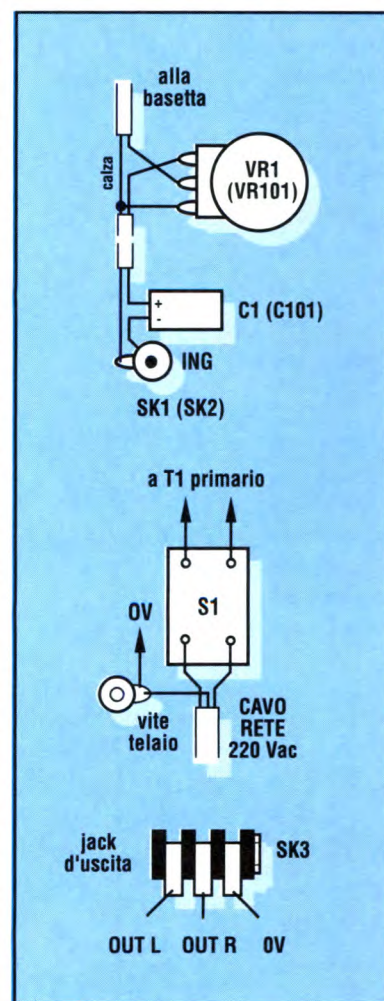



Figura 5. Cablaggi tra i controlli e le prese d'uscita.

ELENCO COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 1% a strato di carbone

- **R1-101:** resistori da 10 kΩ
- **R2-102:** resistori da 100 kΩ
- **R3-103:** resistori da 180 Ω
- **R4-104:** resistori da 910 Ω
- **R5-105-6-106:** resistori da 10 Ω
- **R7:** resistore da 1,8 kΩ
- **VR1-101:** potenziometri logarit. rotativi da 47 kΩ
- **C1-101:** cond. el. da 10 µF 16 Vl
- **C2-102:** cond. el. da 100 µF 25 Vl
- **C3-4:** cond. el. da 4700 µF 16 Vl
- **D1:** diodo LED rosso ø 5 mm
- **TR1-101:** transistor BC142
- **TR2-102:** transistor BC143
- **IC1:** TL072, doppio amplificatore operazionale a basso rumore
- **REC1:** ponte rettificatore da 1 A - 100 V
- **SK1-2:** prese fono doppie
- **SK3:** presa stereo con spina di adattamento
- **S1:** interruttore generale bipolare
- **T1:** trasformatore di rete p = 240 V s = 0V/6V oppure 0V/6V - 1A
- **1:** circuito stampato
- **1:** contenitore
- **1:** zoccolo DIL ad 8 piedini

Nota: i componenti contrassegnati con tre cifre sono per il canale destro

KIT SERVICE

Difficoltà	⚠ ⚠
Tempo	🕐 🕐
Costo	**vedere listino**

A. MAREA

Sensore di ossido di carbonio

Mettetevi al sicuro da sgradite sorprese con questo infallibile detector!

In tema di sicurezza non si fa mai abbastanza, basti pensare a tutti gli incidenti provocati da fuoriuscite di gas o ristagno nell'ambiente di ossido di carbonio, i resti del gas combusto, per capirci meglio; una connessione non perfetta della canna di esalazione del gas, uno scaldabagno difettoso potrebbe essere il vostro mortale nemico. Certo una periodica messa a punto di impianti ed apparecchi garantisce una discreta sicurezza, ma se in casa, in particolare in locali come bagno, cucina, tinello, viene adottato un sensore di CO (ossido di Carbonio) il rischio di avvelenamento viene davvero mitigato. Moltissimi sensori di gas sono stati presentati ma parecchi di questi non disponevano di uscita per il pilotaggio di elettrovalvola di blocco per il flusso del gas, non usavano batterie tampone, per essere completamente indipendenti dalla rete o infine percepivano solo la presenza di gas e non di ossido di carbonio. Come sensore è stato preferito il TGS 812 (o 813) essendo previsto per rivelare primariamente il CO ma anche il GAS, sia esso metano o liquigas. A differenza degli altri sensori della giapponese FIGARO il TGS 812 sente anche il minimo ristagno di gas combusto nell'ambiente. Attenzione: il sensore percepisce anche l'alta concentrazione di fumi da sigarette! Volendo sarà possibile usare il circuito anche come pilotaggio per ricircolo aria in ambienti frequentati da fumatori. Ad ogni buon conto questo circuito si adatta anche all'uso del TGS 813, sensore compatibile pin to pin con il TGS 812 ma rivelante in particolar modo il gas non esausto. La realizzazione prevede un'allarme visivo e sonoro ed una uscita in bassa tensione (12V) per il comando di elettrovalvola riarmo manuale o elettroventole per il ricambio dell'aria. Il circuito non utilizza relé in quanto, in ambiente saturo di gas, la scintillazione dei contatti potrebbe innescare una deflagrazione. La sola osservanza delle norme di sicurezza non sempre è sufficiente a scongiurare incidente, l'imponderabile talvolta ci mette la coda ponendo in essere situazioni assolutamente inimmaginabili; dotare quindi la propria abitazione, la roulotte di un sensore di questo tipo non è eccesso di zelo. Meglio ancora se predisposto per il blocco dell'erogazione del gas, o comando per areazione forzata dell'am-

biente. Il progetto qui pubblicato, collocato in cucina, potrà rilevare contemporaneamente sia fughe di gas che concentrazioni di gas combusto. All'uscita potremo collegare sia un elettrovalvola, per bloccare il flusso del gas, che un areatore elettrico per il ricambio dell'aria. Moltissime altre potrebbero essere le applicazioni: rendere sicuro l'abitacolo di una vettura a gas; controllare l'emissione di gas venefici (utilizzando sensori dedicati a particolari esalazioni), in particolari processi industriali, segnalare in cantina quando si prepara il vino, concentrazioni alcooliche pericolose nell'ambiente infine rendere il piccolo locale di un camper veramente sicuro. Si consiglia al lettore di utilizzare anche in casa il circuito opzionale per la carica tampone delle batterie rendendo il sensore insensibile ai black out della rete luce.

IL CIRCUITO

Il circuito, di cui notiamo lo schema elettrico in **Figura 1**, si avvale di un notissimo pirosensore della serie FIGARO, tipo TGS 812, appositamente concepito per sentire l'ossido di carbonio. Al suo interno un elemento riscaldante porta a giusta temperatura un piroelemento sensibile al CO. Esso modifica il valore resistivo ai suoi pin a seconda della concentrazione di CO ambiente. Stessa cosa, anche se leggermente minore, accade per il gas di città o liquigas ed altre miscele esplosive. L'alimentazione generale del dispositivo è stabilizzata a 5V eccetto che per il pilotaggio dell'elettrovalvola o ventola. Il circuito attivo di controllo è affidato ad un CA 3130, ottimo operazionale funzionante a tensione singola utilizzato come comparatore.

La soglia di intervento è regolata da P2 mentre il trimmer P1 livella eventuali tolleranze tra sensore e sensore. Ora, appena alimentato il sensore non è pronto ad operare: saranno necessari circa 30 minuti per avere un riscaldamento perfetto del sensore dopo di chè si farà la prima taratura.

Dopo circa 24 ore si tarerà definitivamente il circuito. Se la concentrazione di CO ambiente è tale da superare il valore di soglia preimpostato con P2 l'uscita di IC2 passa alta caricando C3 attraverso R4. Non appena esso è carico la porta AND IC3C sarà alta con conseguente pilotaggio di TR2. La tensione disponibile in uscita, ovviamente di 12V ecciterà un'elettrovalvola o alimenterà la ventola. Non appena la concentrazione venefica finirà, l'allarme cesserà; l'elettrovalvola non sarà più alimentata. Potrà essere riarmata manualmente. Se si usa una ventola essa si fermerà. I diodi D2, D3 determinano la scarica dei condensatori al cessare dell'allarme. D1 protegge IC1 da eventuali erronee inserzioni di alimentazione. Per l'uso in roulotte basterà alimentare il circuito con la batteria dell'auto, lo stesso vale per le vetture propulse a gas.

In casa si potrà scegliere tra l'alimentazione tutta da rete nel qual caso basterà reperire un piccolo alimentatore in continua da 1A - 12V non stabilizzati. Se preferite, per maggior sicurezza, svincolare dalla presenza della rete, il circuito, seguite il disegno di figura 4. La batteria sarà del tipo Nickel Cadmio da 12V - 500mAh. Il semplice alimentatore fornirà carica tampone agli accumulatori. Se volete autocostruire l'alimentatore, ma senza batterie riferitevi alla figura precedente non considerando il disegno componenti a tratteggio.

Figura 1. Schema elettrico del rivelatore di ossido di carbonio e piedinatura dei semiconduttori di potenza.

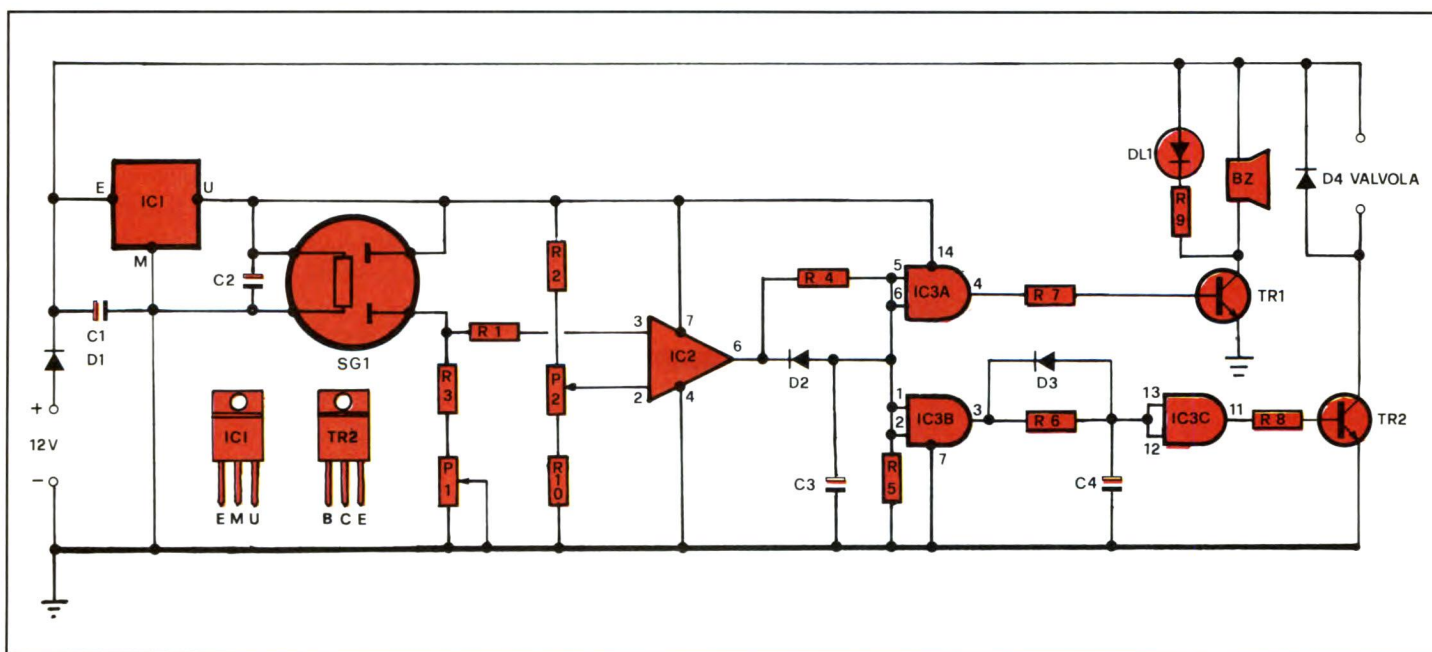
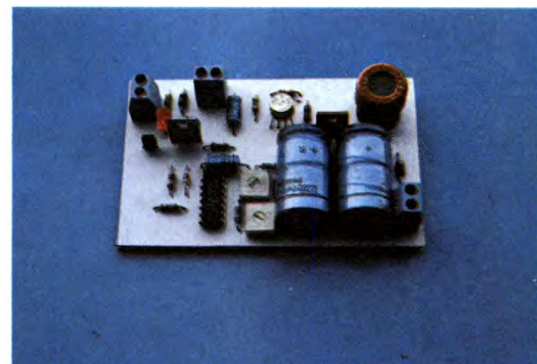



Figura 2. Circuito stampato in scala 1:1.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato del rivelatore è riportato in scala unitaria in **Figura 2**, mentre la disposizione dei componenti la troviamo in **Figura 3**. L'operazione di montaggio del circuito non occuperà più di un quarto d'ora del vostro tempo: ricordate di effettuare saldature perfette, non cadere in banali errori di cablaggio. Per il TGS 812 servitevi dell'apposito zoccolo inseritore come pure per IC2 e IC3. Scegliete ottimi trimmer resistivi del tipo cermet blindato. L'integrato IC1 non necessita di aletta alcuna. Un certo riscaldamento dello stabilizzatore è normale mentre per il sensore la temperatura di esercizio si aggira sui 70/100°. Talvolta una piccola luminescenza rosso fuoco, all'interno di esso, rientra nella norma. L'uso sui mezzi mobili prevede un fusibile in serie all'alimentazione 12V da 1,5A. In casa, come già accennato potrete servirvi dell'alimentatore di **Figura 4**. Se è prevista la batteria, la cella diodo resistore in parallelo tra il +12V e il positivo dell'accumulatore permetterà la carica di quest'ultimo e la massima erogazione in corrente durante i disservizi della rete 220 V. Tutto sarà racchiuso in un box plastico con feritoie per il passaggio dell'aria, nelle immediate vicinanze del sensore. Sulla rete sarà posto un fusibile da 100mA.

Figura 3. Disposizione dei componenti. Montare il sensore usando l'apposito zoccolo.

Elettroventola

Usando il circuito come allarme gas combusto si connetterà all'uscita una elettroventola o ventilatore da vetro in comunicazione con l'esterno tale da effettuare un veloce ricambio dell'aria inquinata. La potenza di quest'ultima non dovrà eccedere 1 A a 12 V in corrente continua. A tutti coloro cui necessitasse una maggiore potenza si consiglia di realizzare l'interfaccia aggiuntiva di **Figura 5** impiegante un optotriac o SSR (relé allo stato solido). Questi componenti, a forma di grosso condensatore hanno quattro connessioni, due di ingresso polarizzate per tensioni da 3 a 30V e due di uscita da connettere tra carico e rete come un comune interruttore. Per potenze non

superiori a 100 W non sono necessari dissipatori.

Elettrovalvola

Poco cambia se al posto del ventilatore vorrete connettere la famosa elettrovalvola sul tubo del gas: anche qui la sicurezza è massima in quanto bloccando il flusso del gas anche la combustione terminerà, anche se per liberare l'ambiente occorrerà aprire le finestre. Sarà scelto un modello del tipo ad armamento manuale e blocco del gas a comando elettrico; il punto di inserzione è subito a valle del contatore o rubinetto del gas. Usando un tipo a 12Vcc non è necessario il circuito aggiuntivo, al contrario con un gruppo a 220 V si userà l'optotriac (SSR).

COLLAUDO

Non appena alimentato, talvolta scatta l'allarme: niente paura, attendete alcuni minuti e regolate P1 in modo da leggere tra il pin del sensore e la massa circa 1,8V; regolate P2 fino al cessare dell'allarme, quindi, ritarate il trimmer fino a leggere tra massa e cursore +2,5V. La taratura grossolana è effettuata. Dopo circa una mezzora regolate il solo P2 in modo da determinare la soglia di intervento a vostro giudizio più sicura. Una prova potrebbe essere fumare proprio vicino al sensore, quindi regolare P2 per lo scatto dell'allarme. Montate ora l'elettrovalvola o la ventola (armate la valvola). Avvicinate al sensore un accendino da cui esca gas o la solita sigaretta accesa: poco dopo l'allarme suonerà e, dopo circa un minuto, udirete lo scatto dell'elettrovalvola (o l'accensione del ventilatore). Cessata la concentrazione di gas l'allarme cesserà. Sarà opportuno riarmare la valvola per avere di nuovo erogazione del gas. Usando il sensore per il solo CO, verrà posto ad altezza d'uomo mentre per il liquigas a circa 30 cm da terra e per il metano a circa 1,20 m. *Attenzione:* in questo progetto potranno essere utilizzati diversi sensori *FIGARO* sempre che utilizzino un elemento riscaldante a 5V c.c. .

Figura 4. Alimentatore per il collegamento del sensore alla rete.

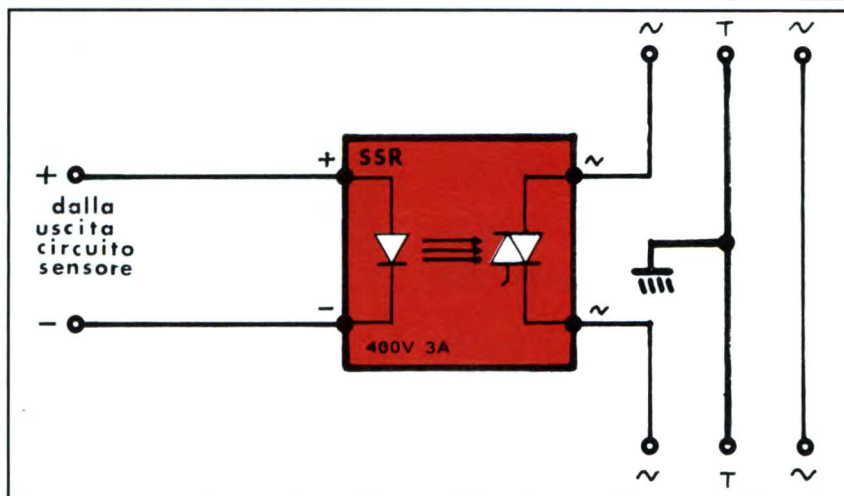
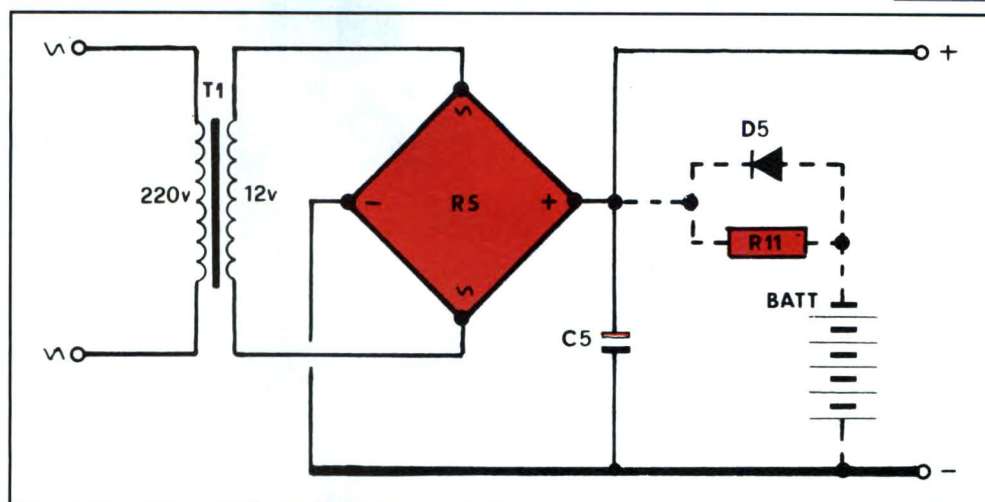



Figura 5. Interfaccia per pilotare ventole e aspiratori.

ELENCO COMPONENTI

Tutrti i resistori sono da 1/4 W 5% se non diversamente specificato

-sensore-

- **R1:** resistore da 5,6 kΩ 1%
- **R2-3-10:** resistori da 1 kΩ 1%
- **R4:** resistore da 180 kΩ
- **R5:** resistore da 2,2 MΩ
- **R6:** resistore da 1,8 MΩ
- **R7-8:** resistori da 3,3 kΩ
- **R9:** resistore da 1 kΩ
- **P1:** 47 kΩ trimmer cermet
- **P2:** 10 kΩ trimmer cermet
- **C1:** cond. 1000µF 16Vl elettrolitico
- **C2:** cond. 1000µF 10Vl elettrolitico
- **C3:** cond. 47µF 10Vl elettrolitico
- **C4:** cond. 47µF 10Vl elettrolitico
- **IC1:** 7805 regolatore da 1A
- **IC2:** CA3130
- **IC3:** CD4081 quad AND gate C/MOS
- **D1-4:** diodi 1N4001
- **D2-3:** diodi 1N4150
- **DL1:** diodo LED rosso ø 3 mm
- **TR1:** transistor BC337
- **TR2:** transistor BDX 53C
- **BZ:** buzzer piezoelettrico da 12 V
- **SG1:** TGS 812 oppure 813 FIGARO sensore di ossido di carbonio
- **1:** circuito stampato

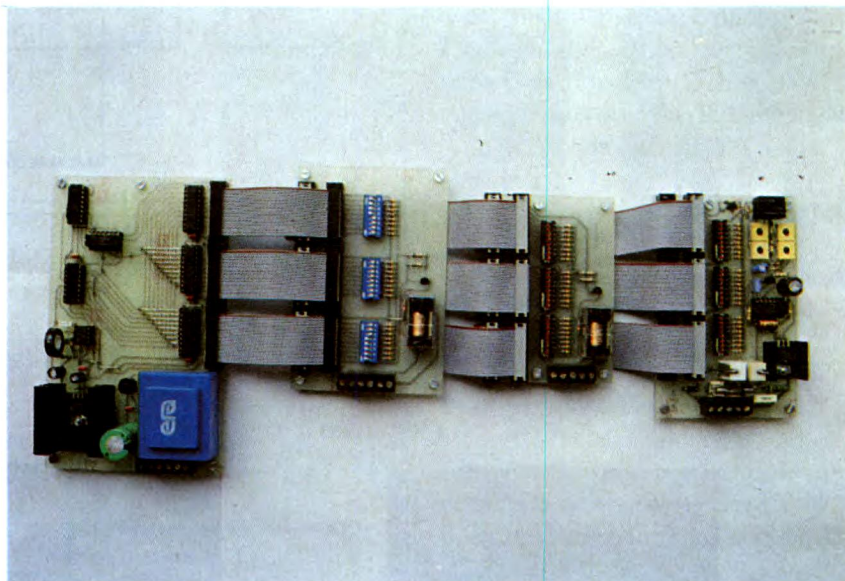
-alimentatore-

- **R11:** resistore da 68 Ω 1/2 W
- **C5:** cond. 2200 µF 25Vl elettrolitico
- **D5:** diodo 1N4001
- **T1:** trasformatore di alimentazione p=220 V s=12V - 1A
- **RS1:** ponte raddrizzatore 50V - 1A
- **BATT:** elementi Ni Cd stilo in serie per 12V - 500mAH

ING. F. BERTELE'

Il presepio elettronico

Chi ha a che fare con la costruzione di presepi di dimensioni non proprio minime, spesso si trova in difficoltà quando si tratta di realizzare gli effetti luminosi che essi richiedono. Nella maggior parte dei casi questo è un problema di facile soluzione: un circuito elettronico appositamente progettato ed un po' di inventiva possono dare risultati eccellenti!

Un'anno fa, nel numero di ottobre 1991 di questa stessa rivista, venne presentato un circuito di illuminazione per presepi comprendente la dissolvenza incrociata di quattro sorgenti luminose per ottenere la sequenza *alba - giorno - tramonto - notte* ed il comando per l'azionamento del tipo *acceso - spento* di altri otto gruppi di funzioni, come luci, motorini e via dicendo. In quello schema i livelli di luminosità delle sorgenti e lo stato dei comandi vengono memorizzati su EPROM programmate: il circuito così costruito non necessita di tarature iniziali e risulta pronto al funzionamento fin dalla prima accensione. Ciò comporta tuttavia una certa rigidità della programmazione: per apportare cambiamenti al ciclo di funzionamento è necessario modificare il contenuto delle EPROM, e non tutti hanno i mezzi per farlo. Le richieste pervenuteci nel frattempo ci hanno spinto a presentare un circuito diverso, non più basato su sequenze fisse, ma al contrario programmabile a piacere dall'utilizzatore e liberamente espandibile secondo le necessità.

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Il circuito si compone di più sezioni, indipendenti l'una dall'altra, sistemate ciascuna su di una basetta distinta. Fondamentalmente esso è formato da un circuito principale di temporizzazione e da un numero variabile di schede pilota per i vari dispositivi, le quali sono programmabili singolarmente. Esistono due tipi di schede pilota, uno destinato al controllo di quei dispositivi quali motorini, luci fisse e via dicendo, i quali necessitano di un controllo di tipo acceso - spento (ON - OFF), ed un secondo tipo che serve a realizzare l'accensione e lo spegnimento graduale di luci quali, ad esempio, quelle che effettuano la dissolvenza incrociata alba - giorno - tramonto - notte. In pratica non esiste limite al numero di schede pilota che possono essere collegate alla scheda principale; si deve tener presente che ogni singolo effetto richiede in ogni caso una propria scheda pilota. Una configurazione minima potrebbe essere costituita, per esempio, dalla scheda base, da una scheda di dissolvenza la quale già da sola potrebbe realizzare, sia pure in maniera molto approssimativa, l'andamento della luce nell'arco del giorno, e da una scheda ON - OFF per l'accensione delle luci

notturne. In un sistema più completo possono trovare posto 4 schede di dissolvenza, più 3 o 4 schede ON - OFF. Lo schema elettrico della scheda di temporizzazione è riportato in **Figura 1**. Su di essa si può notare per prima cosa il circuito di alimentazione, costituito dal trasformatore TR1, il ponte raddrizzatore B1 e lo stabilizzatore IC1. La tensione in uscita da questo stadio serve per alimentare non solo questa scheda, ma anche quelle pilota che le sono collegate, dato che arriva ad esse attraverso i connettori K1/K3. Il circuito di temporizzazione vero e proprio è costituito dai circuiti integrati IC2/IC8. IC2 provvede a formare il segnale di clock, la cui frequenza viene controllata dal trimmer P1. Il gruppo IC3\IC8 forma un divisore con 24 uscite. Ciascuna di esse risulta attivata, cioè a livello di 6V positivi, per un intero periodo del segnale di clock mentre nei rimanenti 23 periodi rimane disattivata (a 0V). Questo procedimento si ripete in sequenza per tutte le 24 uscite: viene attivata cioè una uscita per volta a partire dalla n° 1 fino alla n° 24, e a questo punto il ciclo riprende dall'inizio. Il circuito in questione, in pratica, simula il funzionamento di un orologio giornaliero con 24 divisioni di 1 ora ciascuna; siccome nel nostro caso la durata di ogni divisione è uguale a quella di un periodo del segnale di clock che, con il valore di C5 riportato sullo schema, può variare da 4 a 20 secondi circa, l'intero ciclo di temporizzazione ha una lunghezza minima di poco più di 1 minuto e mezzo ed una massima di 8 minuti. La tensione di alimentazione ed i 24 segnali di temporizzazione provenienti dalla scheda principale sono

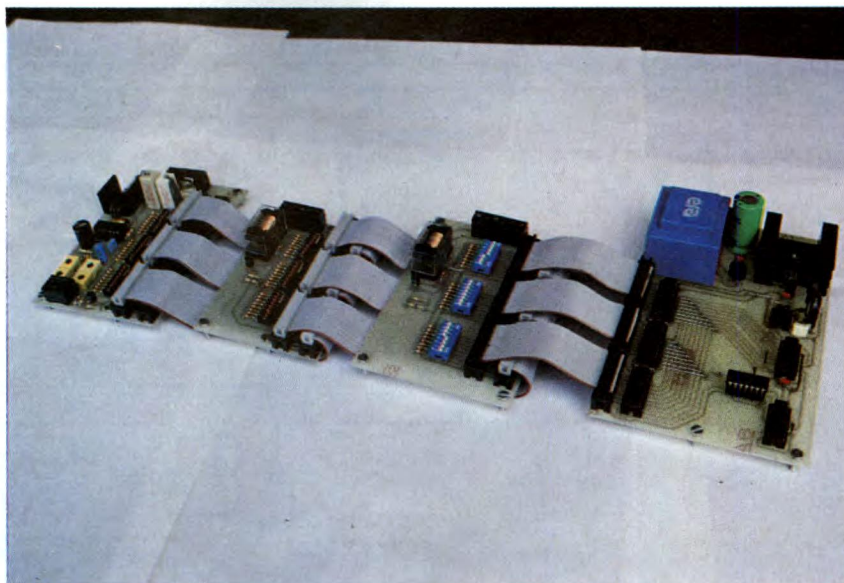



Figura 1. Schema elettrico della scheda base.

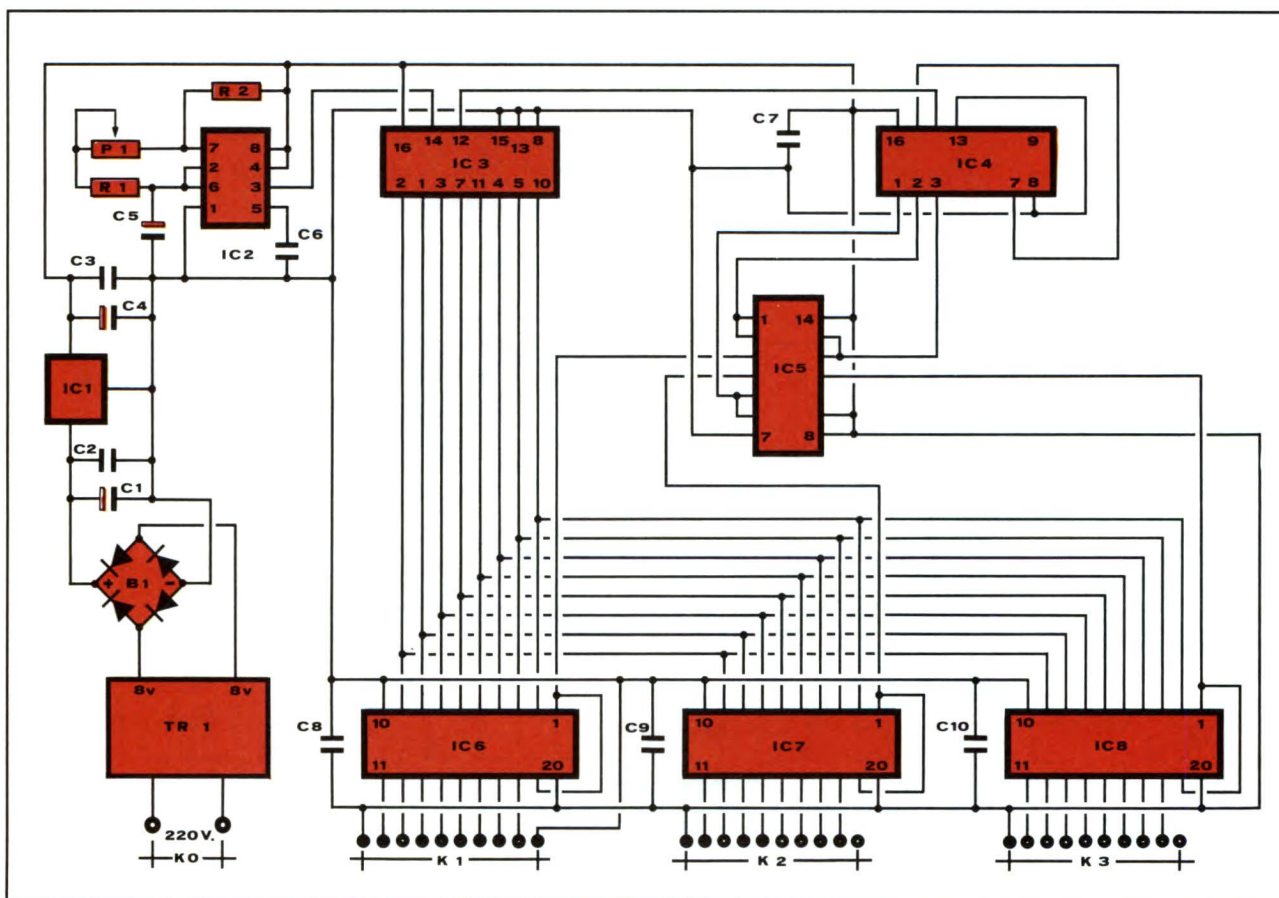
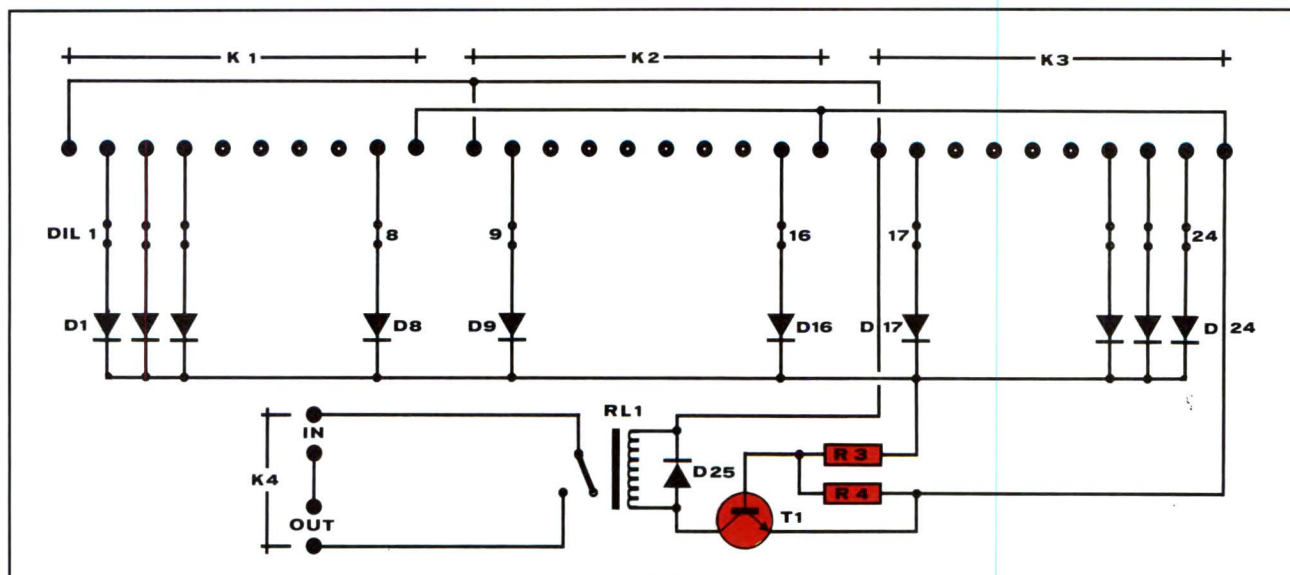



Figura 2. Schema elettrico della scheda on-off.

collegati a tutte le schede pilota attraverso i connettori a 20 poli presenti su tutte le schede. Le schede pilota sono di due tipi, uno per gli azionamenti di tipo acceso - spento, e l'altro per le luci che richiedono la salita e la discesa lenta.
Lo schema elettrico delle schede di tipo acceso - spento viene riportato in **Figura 2** ed è di una semplicità esemplare. I segnali di temporizzazione e l'alimentazione arrivano attraverso i connettori K1,1/K3,2. Ad ogni linea di segnale è collegato uno dei 24 interruttori dip-switch DIL1/DIL24 raggruppati in tre blocchi di 8 switch ciascuno. Il terminale libero di ogni dip-switch termina all'anodo di uno dei diodi D1/D24, i catodi dei quali sono connessi tutti insieme attraverso R3 alla base di T1. Il terminale di collettore di questo transistor va a pilotare il relé di potenza RL1, il quale a sua volta provvede all'accensione e allo spegnimento del dispositivo ad esso collegato. I segnali di temporizzazione possono azionare il relé solo nel caso in cui il corrispondente dip-switch sia in posizione ON, mentre non hanno nessun effetto se esso si trova su OFF. Ad esempio, supposto di aver portato su ON i dip-switch da DIL3 a DIL6 e quelli da DIL13 a DIL18, il relé verrà attivato alle *ore* 3 e spento alle *ore* 7, riattivato alle 13 e nuovamente spento alle 19. Il connettore K4 serve per il collegamento del dispositivo da azionare e della relativa sorgente di alimentazione: quest'ultima deve essere collegata alle due piazzole marcate IN, mentre il carico viene connesso a quelle contrassegnate con OUT.
Il circuito delle schede destinate al

Figura 3. Schema elettrico della scheda di dissolvenza.

IBF 9210 A

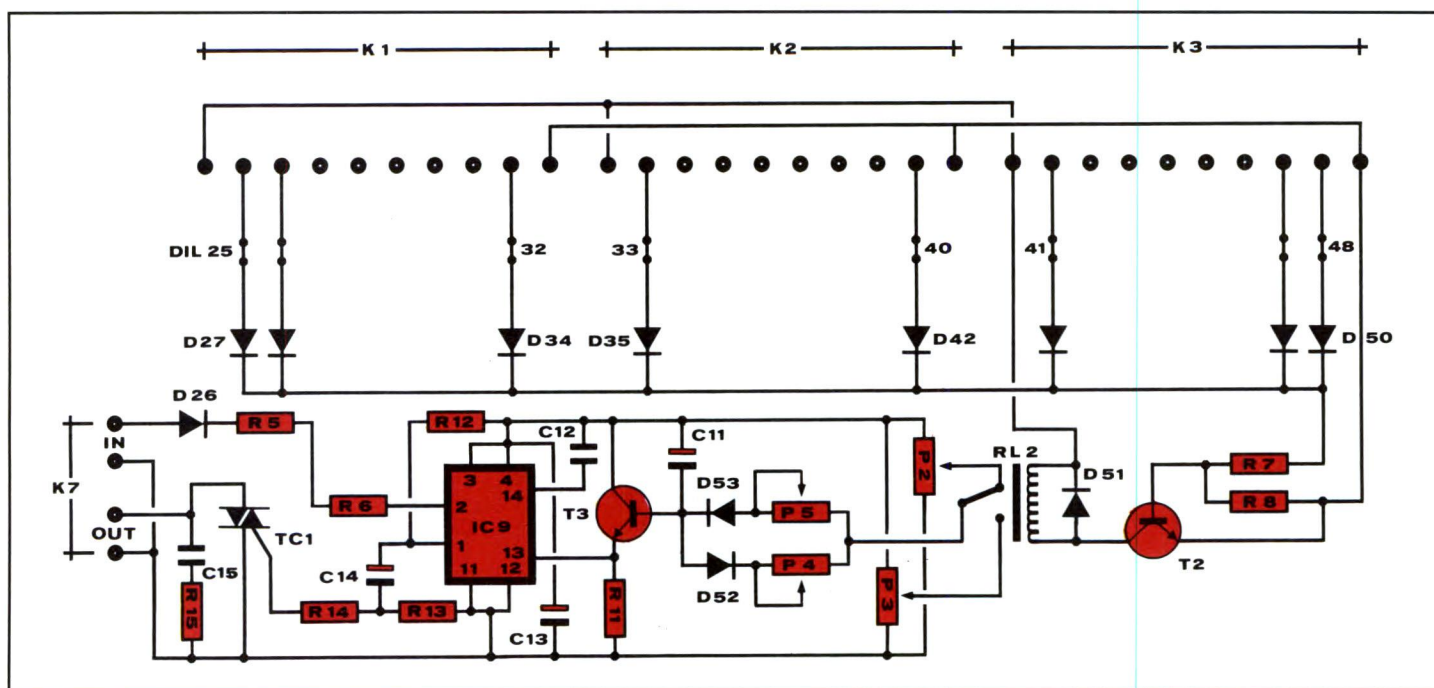
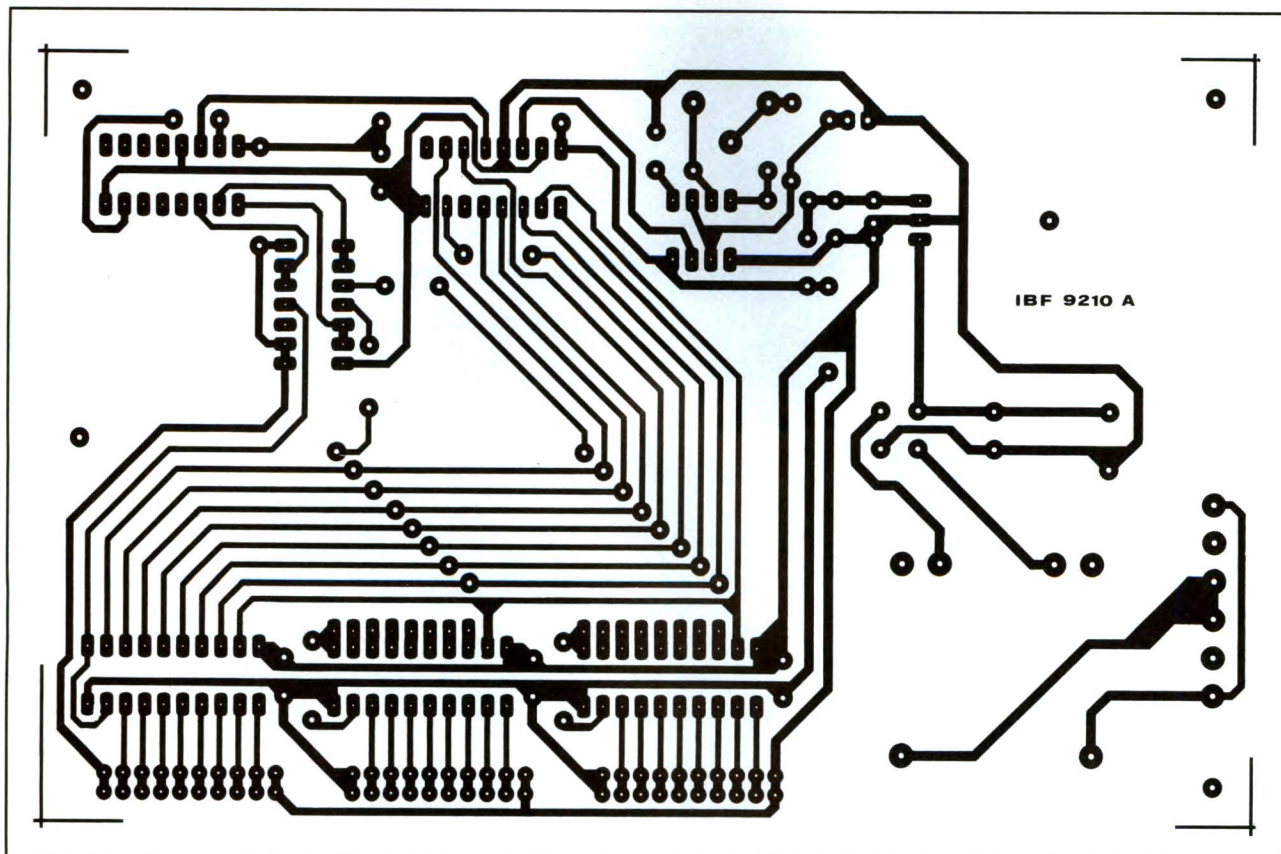
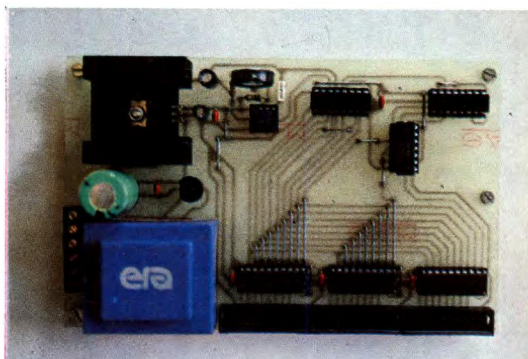
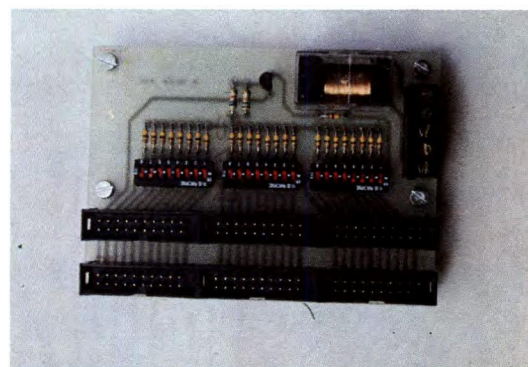
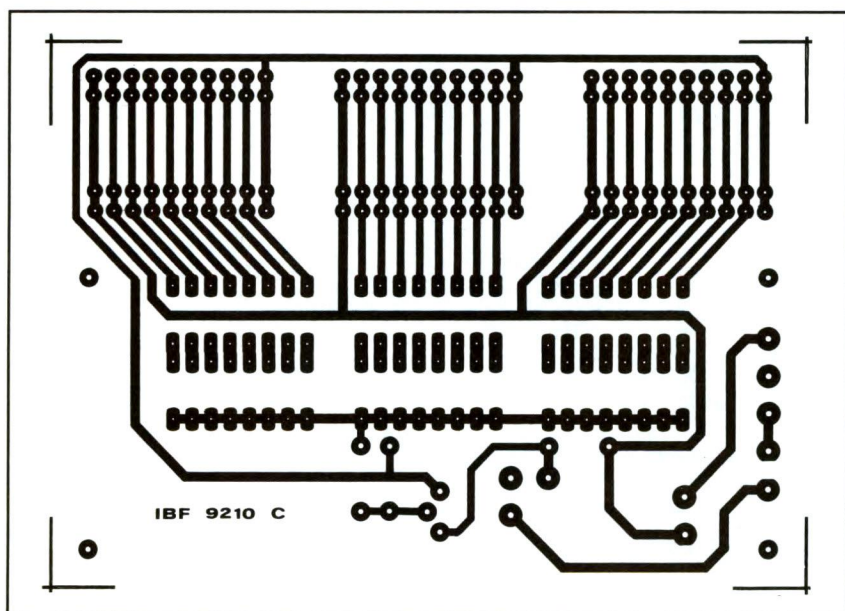
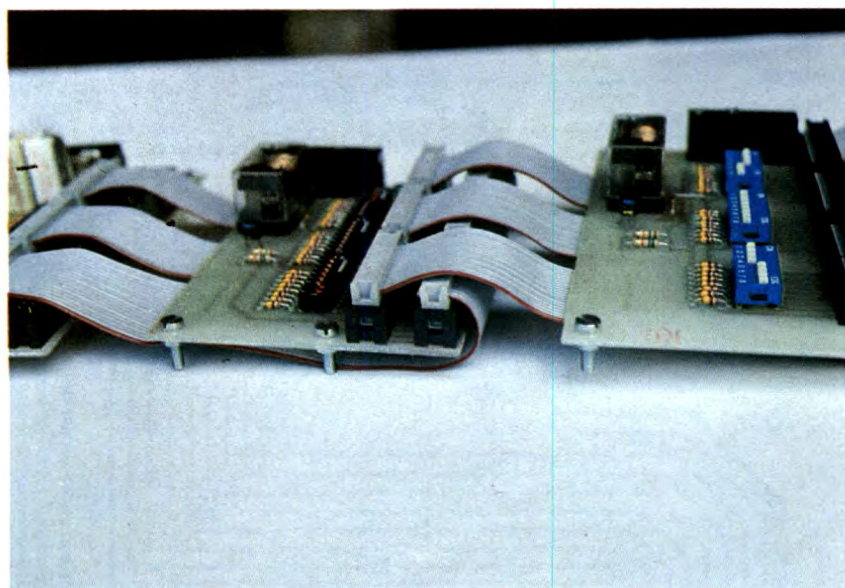
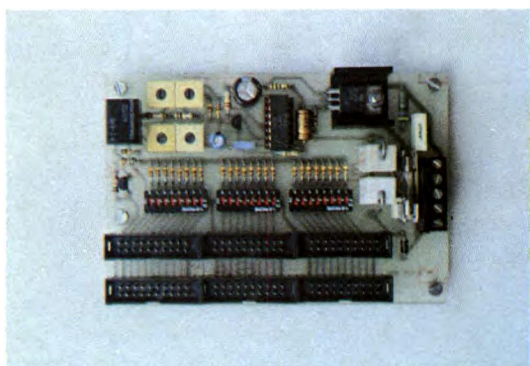



Figura 4. Circuito stampato della scheda base al naturale.

Figura 5. Circuito stampato della scheda on-off al naturale.

IBF 9210 C

controllo delle sorgenti luminose con accensione e spegnimento graduali, il cui schema è riportato in **Figura 3**, inizialmente è del tutto analogo. Anche in esso si ritrovano i connettori d'ingresso dei segnali (K1,5/K3,6), i dip-switch (DIL25/DIL48), i diodi (D27/D50) ed il transistor (T2), i quali compiono le stesse funzioni che avevano nella scheda descritta sopra. A partire da questo punto lo schema cambia sostanzialmente. Al posto di un relé di potenza viene impiegato un relé miniatura (RL2). Questo componente ha la funzione di isolare elettricamente la

parte dello schema già descritta da quella che segue, poiché quest'ultima è alimentata direttamente dalla tensione di rete o comunque da quella con la quale viene alimentato il carico.
Tutto il circuito si basa su IC9, che è un integrato espressamente progettato per controllare la luminosità di lampade a incandescenza in funzione della tensione applicata al suo piedino di controllo (pin 13). I valori minimo e massimo di questa tensione, e quindi i corrispondenti valori di luminosità, vengono stabiliti da P2 e P3, mentre P4 e P5 insieme a C11 controllano la velocità della salita e della discesa di questa tensione. Il triac TC1 rende possibile il controllo di una potenza di oltre 500 W.
In questo secondo tipo di scheda i dip-switch hanno la stessa funzione che nella precedente, mentre l'effetto che si ottiene cambia completamente. I dip-switch selezionano cioè il momento in cui una sorgente si deve accendere e la durata dell'accensione stessa, mentre la rapidità dell'accensione ed il livello massimo della luminosità vengono stabilite dai trimmer; un discorso perfettamente identico vale per il livello minimo e lo spegnimento. Nel paragrafo dedicato alla messa a punto descriveremo in dettaglio la procedura da seguire per le regolazioni. Anche in questa scheda, il carico viene collegato alle piazzole contrassegnate con OUT del connettore K7, mentre la relativa alimentazione deve essere portata ai terminali contrassegnati con IN.

IBF 9210 B

REALIZZAZIONE PRATICA

Il tracciato dei tre circuiti stampati, visti dal lato rame, viene riportato in scala unitaria nelle **Figure 4**, **5** e **6**. Il montaggio dei componenti su di essi non presenta alcuna difficoltà, basta seguire gli schemi pratici di **Figura 7** per la scheda base, **Figura 8** per la scheda dei controlli ON - OFF e **Figura 9** per la scheda di dissolvenza, e far riferimento alle fotografie del prototipo in caso di difficoltà. Si raccomanda solo un po' di attenzione ai ponticelli, che sulla scheda base sono in discreto numero. Si deve invece fare un discorso a parte per i connettori K0/K7. Nelle fotografie le schede appaiono collegate fra di loro con connettori a vaschetta e tratti di cavo piatto, ma questo tipo di collegamento è solo una comodità: le piazzole corrispondenti di ciascun connettore possono essere collegate fra di loro con tratti di filo saldati su di esse, risparmiando la spesa per l'acquisto dei connettori a vaschetta e del cavo piatto, e questo discorso vale anche per i connettori a vite presenti su tutte e tre le schede.
I kit da noi forniti NON comprendono questi componenti; in caso di necessità essi possono essere richiesti a parte. In ogni caso i 24 segnali di temporizza-

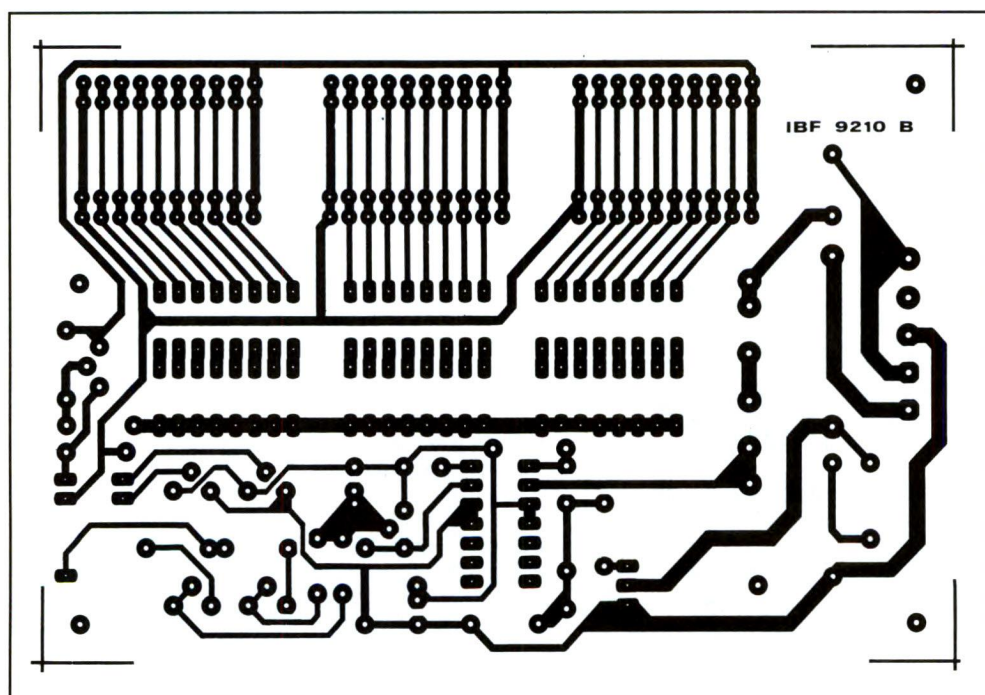



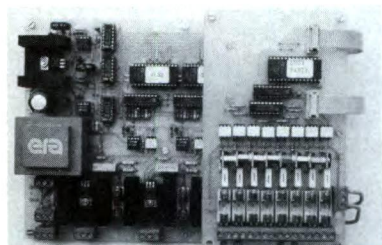
Figura 6. Circuito stampato della scheda di dissolvenza.

LISTINO KIT IBF

Per ricevere i kit riportati nell'elenco sottostante, scrivere o telefonare a:
IBF - Casella Postale 154 - 37053 CEREA (VR) - Tel./Fax 0442/30833.
Si effettuano spedizioni in contrassegno con spese postali a carico del destinatario.
N.B.: Per chiarimenti di natura tecnica telefonare esclusivamente al venerdì dalle ore 14 alle ore 18.

CODICE CIRCUITO	DESCRIZIONE	KIT	C.S.
LEP11/2	Illuminazione per presepio: scheda base + 4 schede EPROM	162.000	55.000
LEP12/2	Radiomicrofono (3 schede)	94.000	15.000
9817-1-2	Vu-meter stereo con UAA180	27.000	8.000
9860	Amplificatore per 9817-1-2	10.300	5.100
81112	Generatore di effetti sonori	28.000	6.000
81117-1-2	HIGH COM: compander/expander HI-FI con alimentatore e moduli TFK	120.000	-----
81173	Barometro elettronico (LEP08/1)	85.000	10.500
82004	Timer da 0,1 sec. a 999 sec.	59.000	8.700
82011	Voltmetro LCD a 3 e 1/2 cifre	50.000	7.000
82156	Termometro a LCD (LEP03/1)	59.000	9.000
82157	Illuminazione per ferromodelli	55.000	12.000
82178	Alimentatore professionale 0-35V/0-3A (LEP02/2)	137.000	14.300
82180	Amplificatore HI-FI a MOS-FET 240W/4ohm: CRESCENDO (LEP07/2)	140.000	20.000
83022-1	PRELUDIO: scheda bus e comandi	99.000	38.000
83022-2	PRELUDIO: pre-ampli per pick-up a bobina mobile	32.000	13.000
83022-3	PRELUDIO: pre-ampli per pick-up a magnete mobile	39.500	16.000
83022-5	PRELUDIO: controlli toni	39.500	13.000
83022-6	PRELUDIO: amplificatore di linea	31.000	16.000
83022-7	PRELUDIO: amplificatore per cuffia in classe A	34.200	13.000
83022-8	PRELUDIO: scheda di alimentazione con trasformatore	44.000	11.500
83022-9	PRELUDIO: sezione ingressi	31.500	18.500
83022-10	PRELUDIO: indicatore di livello	21.000	7.000
83037	Luxmetro LCD a alta affidabilità	74.000	8.000
83044	Decodificatore RTTY	69.000	10.800
83054	Convertitore MORSE con strumento	50.000	10.000
83087	PERSONAL FM: sintonia pot. 10 giri	46.500	7.700
83110	Alimentatore per ferromodelli	44.000	12.000
83113	Amplificatore video	17.000	7.500
83562	BUFFER per ingressi PRELUDIO	12.000	6.000
83563	Ind. di temperat. per dissipatori	22.000	6.800
84009	Contagiri per auto diesel	12.900	4.900
84012-1-2	Capacimetro digitale a LCD da 1pF a 20.000µF (LEP01/A)	119.000	22.000
84024-1	Analizzatore in tempo reale: FILTRO	69.000	15.000
84024-2	Analizzatore in tempo reale: INGRESSO e ALIMENTATORE	45.000	12.200
84024-3	Analizzatore in tempo reale: DISPLAY a LED	240.000	45.000
84024-4	Analizzatore in tempo reale: scheda BASE	140.000	50.000
84024-5	Analizzatore in tempo reale: GENERATORE di RUMORE ROSA	54.000	9.900
84037-1-2	Generatore di impulsi (LEP06/1)	155.000	37.000
84041	Amplificatore HI-FI a MOS-FET 90W/4ohm: MINICRESCENDO	100.000	15.000
84071	CROSSOVER attivo a 3 vie	74.000	14.300
84078	Convertitore RS232-CENTRONICS	116.000	17.400
84079-1-2	Contagiri digitale LCD	75.000	21.000
84084	Invertitore di colore video	44.000	10.600
84111	Generatore di funzioni con trasf. (LEP04/2)	96.000	19.000
IBF9101	SCHEDA µcomputer 8052 AH-BASIC	255.000	49.000
IBF9102	Scheda di espansione RAM-EPROM versione base	63.000	21.000
IBF9103	Scheda di interf. 8 ingressi	100.000	17.000
IBF9104	Scheda di potenza a 8 Triac	125.000	17.000
IBF9105	Alimentatore switching 5V/4A	145.000	17.000
IBF9106	Frequenzimetro digitale 8 cifre 0-10 / 0-100 MHz	148.000	17.000
IBF9107	Prescaler 600 MHz per IBF9106	58.000	13.000
IBF9109	Alimentatore da laboratorio 0-36V/0-8A con trasf. toroidale	248.000	39.000
IBF9109	Come sopra senza trasformatori	158.000	39.000
IBF9110	Illuminazione per presepio	192.000	45.000
IBF9111	Ampliamento per IBF9110	100.000	20.000
IBF9112	Induttanzimetro digitale LCD	114.000	26.000
IBF9113	Amplificatore HI-FI 320W RMS con stadio finale a 6 MOS-FET	180.000	26.000
-----	Alimentatore per IBF9113	220.000	-----
IBF9201	Salvacasse per IBF9113	85.000	18.000
IBF9202	Accoppiatore per IBF9113	42.000	9.500
IBF9203	Knight Raider	56.000	24.000
IBF9204A	Amplificatore HI-FI 30W	49.000	7.000
IBF9205	Pre-ampli stereo HI-FI: scheda ingressi	75.000	20.000
IBF9206	Pre-ampli stereo HI-FI: scheda controlli	149.000	29.000
IBF9207	Pre-ampli stereo HI-FI: scheda RIAA	48.000	12.000
IBF9208/A-B	Oscillatore a ponte di WIEN	70.000	37.000
191	Alimentatore duale con trasf. per IBF9208	29.000	9.000
IBF9209A	Amplificatore HI-FI 85W RMS a MOS-FET plastici	67.000	12.000
IBF9209B	Alimentatore duale con Trasf. 300VA	138.000	10.000
IBF9210A	Illuminazione per presepio modulare: scheda base	58.000	19.000
IBF9210B	Illuminazione per presepio modulare: scheda dissolvenza	42.000	14.000
IBF9210C	Illuminazione per presepio modulare: scheda ON-OFF	31.000	12.000

TUTTO HI-FI E PRESEPIO

KIT AMPLIFICATORE HI-FI a mos-fet 320W/4 ohm cod. IBF 9113.
Il Kit comprende circuito stampato, resistenze, condensatori, transistor, 6 mos-fet HITACHI e angolare già forato **L. 180.000** (per lo stereo occorrono 2 KIT).
Alimentatore duale costituito da 1 ponte 25A/250V, 2 cond. elettrolitici verticali 10.000 µF/100V. e 1 trasformatore toroidale 300VA/48+48V. **L. 220.000** (per lo stereo occorrono 2 alimentatori).

KIT ILLUMINAZIONE PER PRESEPIO cod. IBF 9110 - IBF 9111. Rivista Fare Elettronica - Ottobre 1991. Il Kit IBF 9110 unisce su di una sola scheda il circuito per la dissolvenza incrociata alba-giorno-tramonto-notte. Le fasi sono registrate su 4 EPROM. Il Kit IBF 9111 controlla altri 8 azionamenti del tipo ON-OFF in sincronia con la dissolvenza. Kit IBF 9110 completo di trasf. ed EPROM **L. 192.000**.
Kit IBF 9111 completo di cavi di connessione **L. 100.000**.

KIT ILLUMINAZIONE PER PRESEPIO cod. LEP 11/2 per realizzare la sequenza: alba, giorno, tramonto, notte. Le fasi sono a disolvenza incrociata e registrate su 4 EPROM fornite nel Kit. Ogni canale può pilotare una potenza max di 1000W con i dissipatori standard (max teorica 3000W). Non necessita di messa a punto particolare eccettuata la durata dell'intero ciclo (2÷7 minuti).
Completo di trasformatore, scheda base e 4 schede EPROM **L. 175.000**.

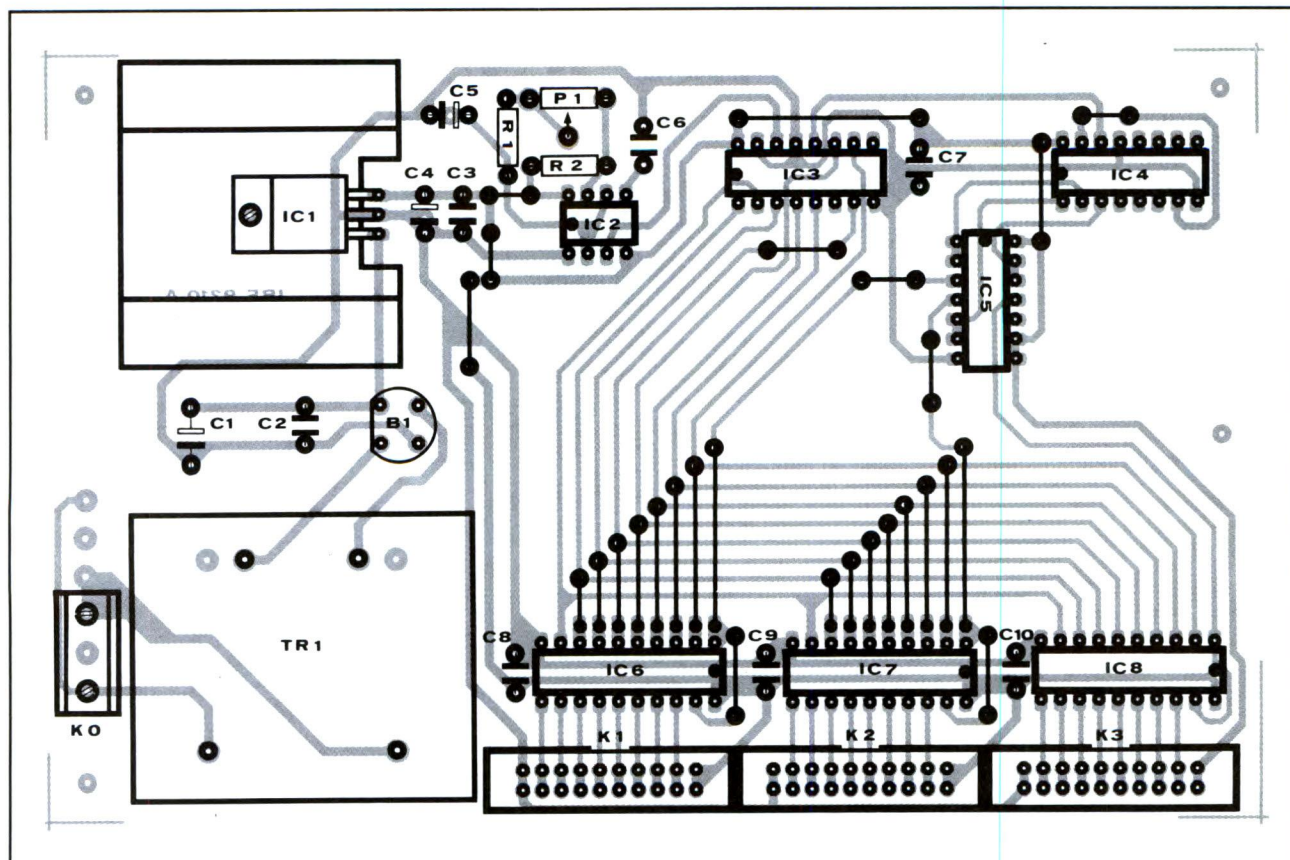



Figura 7. Disposizione dei componenti sulla scheda base.

zione e l'alimentazione interna che provengono dalla scheda base devono arrivare a tutte le schede di utilizzo: ciò si realizza collegando con 30 cavi le piazzole di uscita della scheda base alle corrispondenti 30 piazzole di tutte le schede di utilizzo mantenendo lo stesso ordine e badando bene a non invertire qualche cavo. In caso di incertezza l'esame dello schema elettrico e un'occhiata alle fotografie risolveranno ogni eventuale dubbio.

I singoli dispositivi e la relativa sorgente di alimentazione devono essere collegati, come già detto, rispettivamente alle piazzole marcate OUT e IN della relativa scheda di controllo.

MESSA IN OPERA

Una volta collegate le schede come descritto, occorre portare i trimmer P1/P3 a metà corsa mentre P4 e P5 dovranno essere ruotati a fine corsa in senso orario; a questo punto si può dare tensione al tutto e procedere alle poche operazioni di taratura necessarie. Il trimmer P1 regolato a metà corsa, determina una durata dell'intero ciclo di circa quattro minuti; per diminuirla si deve ruotarlo in senso antiorario guardandolo dall'esterno della scheda, e viceversa per aumentarla.
La regolazione dei dip-switch è molto

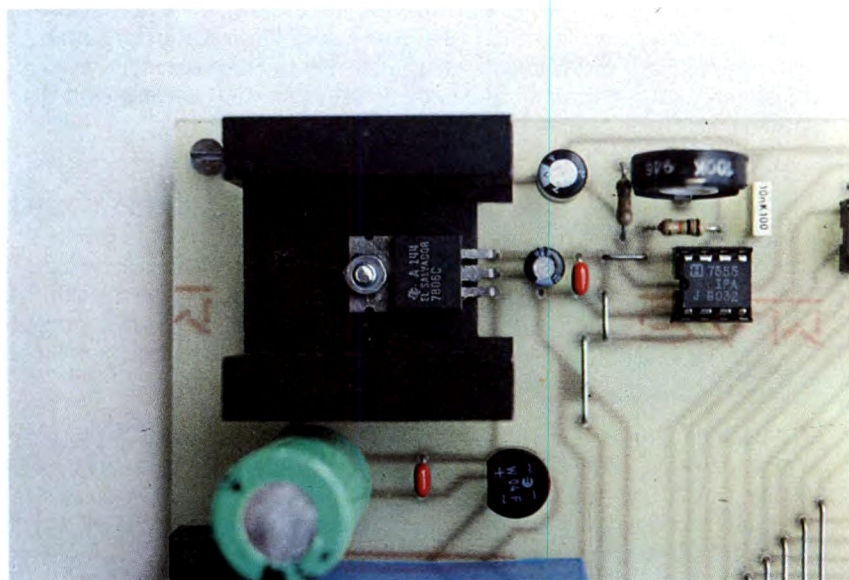
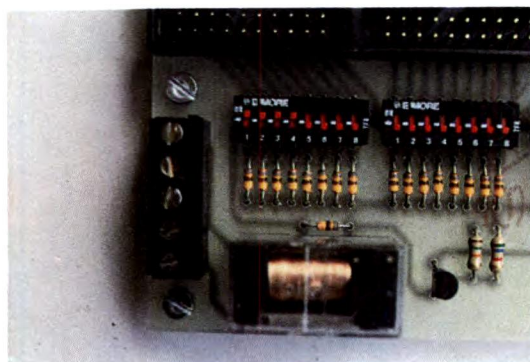



Figura 8. Disposizione dei componenti sulla basetta on-off.

facile se si pensa che la scheda base divide ogni ciclo di temporizzazione in 24 parti come se si trattasse di una giornata di 24 ore: è sufficiente stabilire in quali *ore* del ciclo si vuole l'azionamento di un dispositivo e portare su ON i dip-switch corrispondenti sulla relativa scheda pilota; i dip-switch da DIL1 a DIL24 (o da DIL25 a DIL48) corrispondono nell'ordine alle *ore* del ciclo dalle 1 alle 24.

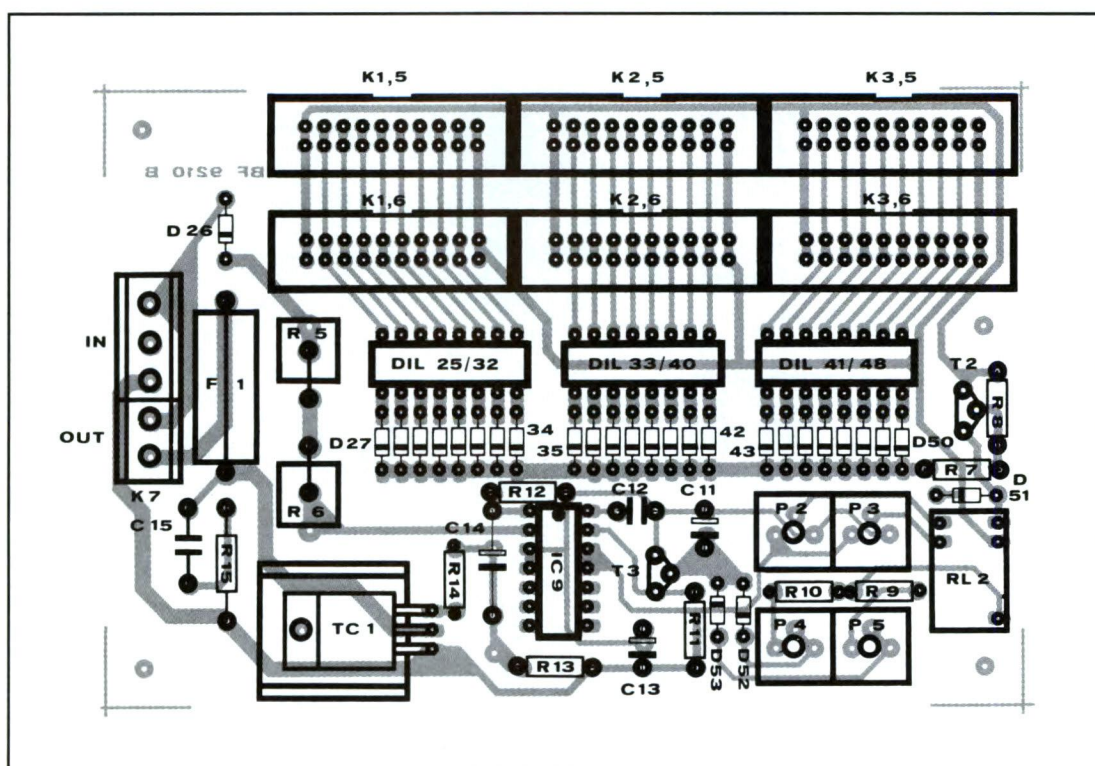
La taratura di P2 e P3, che determinano rispettivamente la luminosità minima e la massima, può essere fatta nel modo seguente: dopo aver portato 12 dip-switch consecutivi in posizione ON e gli altri in OFF (in questo modo la lampada corrispondente risulta accesa per una metà dell'intero ciclo e spenta per l'altra metà), una volta data tensione si deve regolare P2 a lampada spenta in modo che una ulteriore rotazione di P2 in senso orario, anche se minima, porti a una leggera luminosità emanata dalla lampada stessa.

Il trimmer P3 deve, al contrario, essere tarato a lampada accesa in modo da ottenere la luminosità massima possibile evitando però il tremolio della luce emessa dalla lampada stessa, cosa che avviene ruotando troppo il trimmer in senso orario.

Il trimmer P4 determina la velocità della salita della luminosità, mentre P5 ne determina quella della discesa: per entrambi la velocità risulta massima con il trimmer ruotato tutto in senso orario.

La regolazione di questi trimmer deve essere fatta caso per caso, dopo aver sistemato i dip-switch delle varie schede, in modo da ottenere l'effetto di dissolvenza nel modo più realistico possibile o come meglio aggrada.

Nel caso di una dissolvenza incrociata fra due sorgenti devono essere regolati sia il trimmer della discesa della prima

Figura 9. Disposizione dei componenti sulla basetta di dissolvenza.

DISPONIBILE IN SCATOLA DI MONTAGGIO!

Questi progetti sono disponibili in scatola di montaggio. Ogni kit comprende il circuito stampato e i componenti riportati nell'elenco.

Prezzo del kit IBF 9210A
L. 58 mila
Il solo circuito stampato
L. 19 mila

Prezzo del kit IBF 9210B
L. 42 mila
Il solo circuito stampato
L. 14 mila

Prezzo del kit IBF 9210C
L. 31 mila
Il solo circuito stampato
L. 12 mila

Tutti i prezzi sono comprensivi di IVA - Le spese postali sono a carico del destinatario

Per ricevere questi kit TELEFONARE (o scrivere) a: IBF - Casella postale 154 - 37053 CEREA (Verona) Tel. 0442/30833

che quello della salita dell'altra; è anche possibile sfasare reciprocamente lo spegnimento della prima scheda e l'accensione della seconda agendo sui dip-switch (ad esempio sistemando su ON i dip-switch della prima scheda fino al n° 4 e sulla seconda dal n° 6 in poi lasciando su OFF il dip-switch n° 5 di entrambe le schede): ciò permette una regolazione delle velocità più agevole e talvolta anche un effetto più gradevole.

Un'ultima avvertenza: al momento dell'accensione della scheda principale è possibile che la scheda esegua un ciclo a vuoto, non azionando cioè alcuna uscita. Questa è una caratteristica della scheda; non rimane che attendere per qualche minuto l'inizio del ciclo seguente a partire dal quale tutto torna nella norma.

ELENCO COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5% se non diversamente specificato

-scheda base-

- **R1:** resistore da 10 kΩ
- **R2:** resistore da 33 kΩ
- **P1:** trimmer verticale da 100 kΩ
- **C1:** cond. da 2200 µF 16 Vl elettrolitico verticale
- **C2-3-7/10:** cond. da 100 nF ceramico o MKT
- **C4:** cond. da 10 µF 25 Vl elettrolitico verticale
- **C5:** cond. da 100 µF 25 Vl elettrolitico verticale
- **C6:** cond. da 10 nF MKT
- **B1:** ponte raddrizzatore W 04
- **IC1:** 7806
- **IC2:** 7555
- **IC3-4:** CD 4022
- **IC5:** CD 4001
- **IC6/8:** 74 HCT 541
- **TR1:** trasf. da 5 VA con sec. 8V
- **1:** zoccolo DIL 4+4 pin
- **1:** zoccolo DIL 7+7 pin
- **2:** zoccoli DIL 8+8 pin
- **3:** zoccoli DIL 10+10 pin
- **1:** dissipatore per IC1
- **1:** circuito stampato IBF 9210A

-scheda on/off-

- **R3:** resistore da 5,6 kΩ
- **R4:** resistore da 15 kΩ
- **D1/25:** diodi 1 N 4148
- **T1:** transistore MPSA 13
- **RL1:** relé 6 Vcc
- **DIL1/8-9/16-17/24:** dip-switch in 3 gruppi da 8
- **1:** circuito stampato IBF 9210C

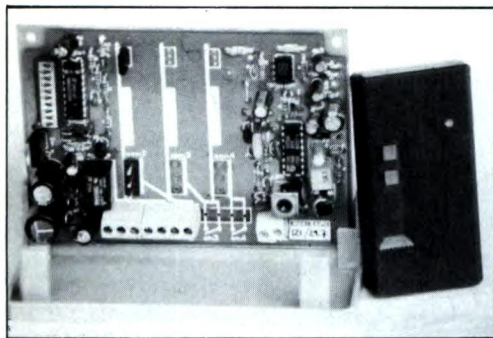
-scheda dissolvenza-

- **R5:** resistore da 3,9 kΩ 5 W
- **R6:** resistore da 3,3 kΩ 5 W
- **R7:** resistore da 5,6 kΩ
- **R8:** resistore da 15 kΩ
- **R9-10:** resistori da 22 kΩ
- **R11:** resistore da 220 kΩ
- **R12:** resistore da 4,7 kΩ
- **R13:** resistore da 150 Ω
- **R14:** resistore da 47 Ω
- **R15:** resistore da 47 Ω 1 W
- **P2-3:** trimmer da 50 kΩ cermet 1 giro
- **P4-5:** trimmer da 200 kΩ cermet 1 giro
- **C11:** cond. da 220 µF 25 Vl elettrolitico verticale
- **C12:** cond. da 15 nF MKT
- **C13:** cond. da 470 µF 25 Vl elettrolitico verticale
- **C14:** cond. da 10 µF 63 Vl elettr.
- **C15:** cond. da 10 nF 630 Vl MKT
- **D26:** diodo 1N4007
- **D27/53:** diodi 1N4148
- **T2:** transistore MPSA 13
- **T3:** transistore BC 550C
- **IC1:** SL 440 Plessey
- **TC1:** triac BTA08 600
- **DIL25/32-33/40-41/48:** dip-switch in 3 gruppi da 8
- **F1:** portafusibile da stampato con fusibile

1: zoccolo DIL 7+7 pin
1: dissipatore per TC1
1: circuito stampato IBF 9210

by Futura Elettronica

tutto radiocomandi

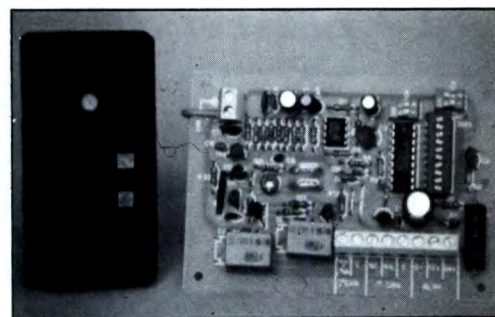
Per controllare a distanza qualsiasi dispositivo elettrico o elettronico. Disponiamo di una vasta scelta di trasmettitori e ricevitori a uno o più canali, quarzati o supereattivi, realizzati in modo tradizionale o in SMD. Tutti i radiocomandi vengono forniti già montati, tarati e collaudati. Disponiamo inoltre degli integrati codificatori/decodificatori utilizzati in questo campo.

RADIOCOMANDI QUARZATI 30 MHz

Le caratteristiche tecniche e le prestazioni di questo radiocomando corrispondono alle norme in vigore in numerosi paesi europei. Massima sicurezza di funzionamento in qualsiasi condizione di lavoro grazie all'impiego di un trasmettitore quarzato a 29,7 MHz (altre frequenze a richiesta) e ad un ricevitore a conversione di frequenza anch'esso quarzato. Per la codifica del segnale viene utilizzato un tradizionale MM53200 che dispone di 4096 combinazioni. Il trasmettitore è disponibile nelle versioni a 1 o 2 canali, mentre il ricevitore viene normalmente fornito nelle versioni a 1 e 2 canali ma può essere espanso sino a 4 canali mediante l'aggiunta di apposite schede di decodifica. In dotazione al ricevitore è compreso un apposito contenitore plastico munito di staffa per il fissaggio. È anche disponibile l'antenna accordata a 29,7 MHz munita di snodo, staffa di fissaggio e cavo.

FR17/1 (tx 1 canale) **Lire 50.000**
FR18/1 (rx 1 canale) **Lire 100.000**
FR18/E (espansione) **Lire 20.000**
FR17/2 (tx 2 canali) **Lire 55.000**
FR18/2 (rx 2 canali) **Lire 120.000**
ANT/29,7 (antenna) **Lire 25.000**

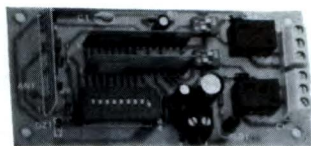
RADIOCOMANDI CODIFICATI 300 MHz

Sistema particolarmente versatile, rappresenta il migliore compromesso tra costo e prestazioni. Massima sicurezza di funzionamento garantita dal sistema di codifica a 4096 combinazioni, compatibile con la maggior parte degli apricancello attualmente installati nel nostro paese. Il trasmettitore (che misura appena 40×40×15 millimetri) è disponibile nelle versioni a 1,2 o 4 canali mentre del ricevitore esiste la versione a 1 o 2 canali. La frequenza di lavoro, di circa 300 MHz, può essere spostata leggermente (circa 10 MHz) agendo sui compensatori del ricevitore e del trasmettitore. Risulta così possibile allineare i radiocomandi alla maggior parte dei dispositivi commerciali. La portata del sistema dipende dalle condizioni di lavoro e dal tipo di antenna utilizzata nel ricevitore. In condizioni ottimali la portata è leggermente inferiore a quella del sistema quarzato a 30 MHz.

FE112/1 (tx 1 canale) **Lire 35.000**
FE112/4 (tx 4 canali) **Lire 40.000**
FE113/2 (rx 2 canali) **Lire 86.000**
FE112/2 (tx 2 canali) **Lire 37.000**
FE113/1 (rx 1 canale) **Lire 65.000**
ANT/300 (antenna) **Lire 25.000**

RADIOCOMANDI MINIATURA 300 MHz

Realizzati con moduli in SMD, presentano dimensioni molto contenute ed una portata compresa tra 30 e 50 metri con uno spezzone di filo come antenna e di oltre 100 metri con un'antenna accordata. Disponibili nelle versioni a 1 o 2 canali, utilizzano come coder/decoder gli integrati Motorola della serie M145026/27/28 che dispongono di ben 19.683 combinazioni. Sia i trasmettitori che i ricevitori montano appositi dip-switch "3-state" con i quali è possibile modificare facilmente il codice. Con un dip è possibile selezionare il modo di funzionamento dei ricevitori: ad impulso o bistabile. Nel primo caso il relé di uscita resta attivo fino a quando viene premuto il pulsante del TX, nel secondo il relé cambia stato ogni volta che viene attivato il TX.

versione a 1 canale

versione a 2 canali

TX1C (tx 1 canale)	**Lire 32.000**
TX2C (tx 2 canali)	**Lire 40.000**
FT24K (rx 1 canale kit)	**Lire 40.000**
FT24M (rx 1 can. montato)	**Lire 45.000**
FT26K (rx 2 canali kit)	**Lire 62.000**
FT26M (rx 2 can. montato)	**Lire 70.000**

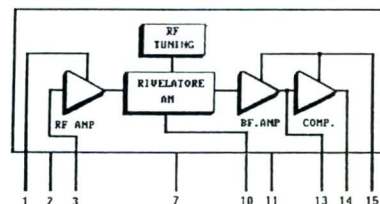
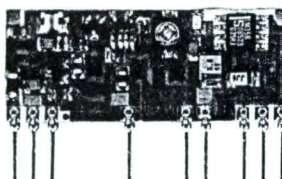
MODULI RICEVENTI E DECODER SMD

Di ridottissime dimensioni e costo contenuto, rappresentano la soluzione migliore per munire di controllo a distanza qualsiasi apparecchiatura elettrica o elettronica. Sensibilità RF di - 100 dBm (2,24 microvolt). Il modulo ricevente in SMD fornisce in uscita un segnale di BF squadrato, pronto per essere decodificato mediante un apposito modulo di decodifica o un integrato decodificatore montato nell'apparecchiatura controllata. Formato "in line" con dimensioni 16,5×30,8 mm e pins passo 2,54. Realizzato in circuito ibrido su allumina ad alta affidabilità intrinseca. Alimentazione R.F. a+5 volt con assorbimento tipico di 5 mA e alimentazione B.F. variabile da+5 a +24 volt con assorbimento tipico di 2 mA e uscita logica corrispondente. Della stessa serie fanno parte anche i moduli di decodifica in SMD con uscita monostabile o bistabile e decodifica Motorola 145028. Disponiamo anche dei trasmettitori a due canali con codifica Motorola. Tutti i moduli vengono forniti con dettagliate istruzioni tecniche e schemi elettrici di collegamento.

RF290A (modulo ricevitore a 300 MHz)	**Lire 15.000**
D1MB (modulo di decodifica a 1 canale)	**Lire 19.500**
D2MB (modulo di decodifica a 2 canali)	**Lire 26.000**

scala 1:1

RF TUNING — RF AMP — RIVELATORE AM — BF.AMP — COMP.

1 2 3 7 10 11 13 14 15

Spedizioni contrassegno in tutta Italia con spese a carico del destinatario. Per ricevere ciò che ti interessa scrivi o telefona a: FUTURA ELETTRONICA - Via Zaroli, 19 - 20025 LEGNANO (MI) - Tel. (0331) 543480 - (Fax 593149) oppure fai una visita al punto vendita di Legnano dove troverai anche un vasto assortimento di componenti elettronici, scatole di montaggio, impianti antifurto, laser e novità elettroniche da tutto il mondo.

P. GASPARI

Sensore anti-pioggia

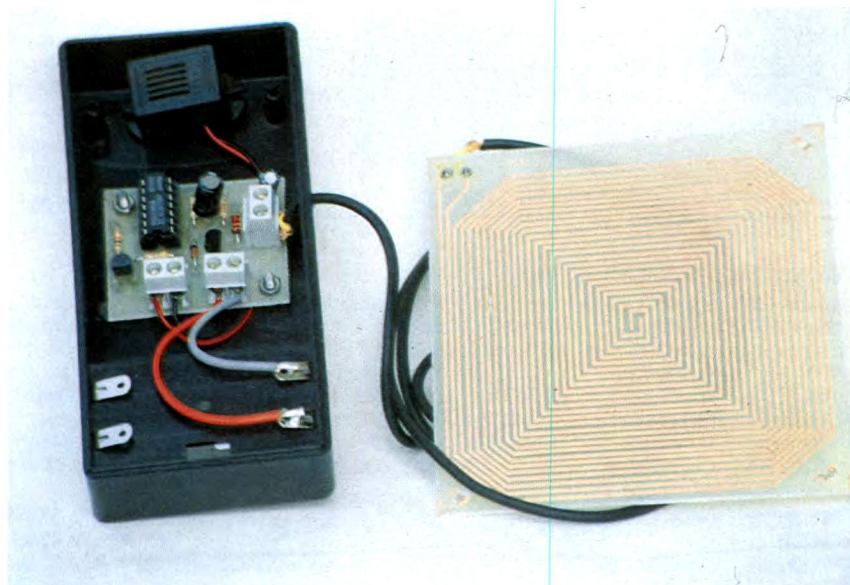
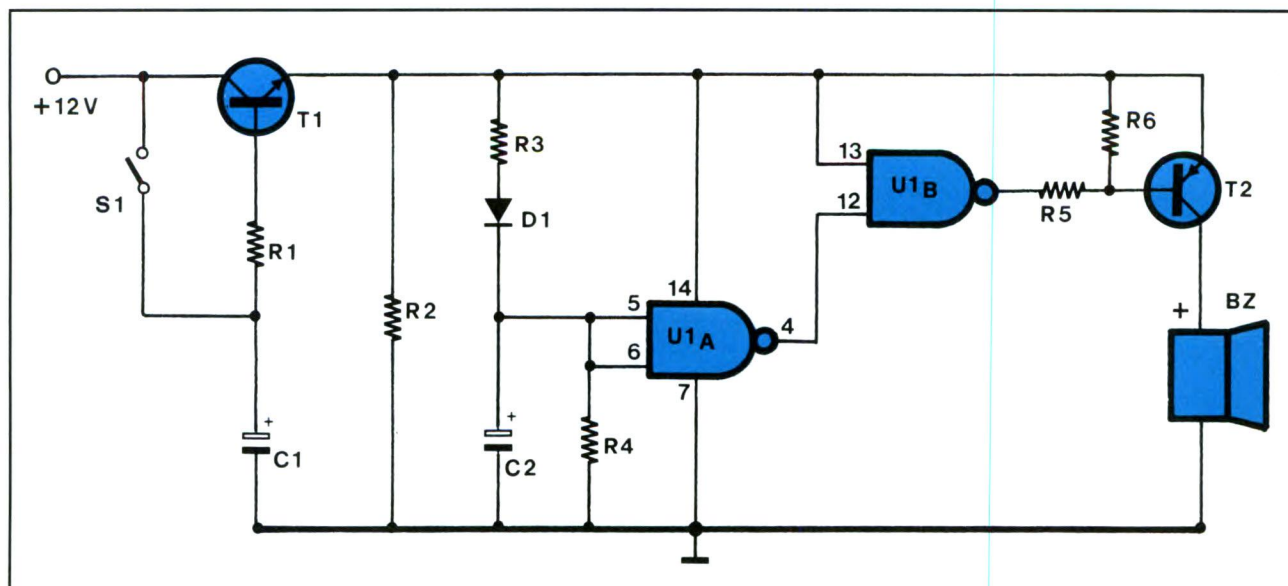
Sta per piovere? Alle prime gocce un segnale acustico vi avvisa che dovete affrettarvi a chiudere le imposte e a ritirare tutto ciò che avete lasciato all'aperto. Utilizzabile anche come indicatore di livello.

L'estate è ormai un lontano ricordo e con l'autunno arrivano, oltre al freddo, anche frequenti piovaschi. Lunghe ore di pioggia, ma anche temporali improvvisi con rapidi cambiamenti di tempo, un continuo alternarsi di sole e nubi. In questa situazione capita spesso di rimanere sorpresi dalla pioggia. Quando ci rendiamo conto dell'acqua che sta scendendo è ormai troppo tardi: le sdraio in giardino si sono già bagnate così come i sedili dell'auto lasciata con i finestrini aperti. Per non parlare del cane che, già zuppo di pioggia, è entra-

Figura 1. Schema elettrico del sensore anti-pioggia.

to in casa a scrollarsi, bagnando un po' dappertutto. Un vero disastro che, in questo periodo, si ripete quasi quotidianamente. Per evitare tutto ciò abbiamo messo a punto un dispositivo che ci avvisa quando le prime gocce di pioggia iniziano a cadere.
Il circuito è molto semplice e perciò può essere realizzato con successo anche dai lettori meno esperti. Per molti potrebbe essere questa la buona occasione per passare dalla teoria alla pratica, per confrontarsi con i problemi inerenti la realizzazione, per quanto semplice, di un'apparecchiatura elettronica. Come al solito, però, prima di prendere in mano il saldatore, è necessario analizzare lo schema del dispositivo in modo da comprenderne appieno la logica di funzionamento. Ciò consentirà, in caso di problemi durante il montaggio, di individuare immediatamente la causa dell'anomalia.

IL CIRCUITO

Come si vede in Figura 1, lo schema elettrico del dispositivo è molto semplice. Ne fanno parte due transistor, un integrato CMOS, un cicalino e pochi altri componenti passivi. La tensione nominale di alimentazione è di 12 V ma è possibile utilizzare sorgenti comprese tra 9 e 15 V senza che ciò provochi inconvenienti di sorta. Il segnale di allarme viene generato da un cicalino (BZ) controllato da un temporizzatore che fa capo alle porte logiche NAND contenute in U1. L'attivazione di questo sistema è controllata dal transistor T1 il quale svolge le funzioni di interruttore allo stato solido. Quando il transistor entra in conduzione, il circuito viene alimentato mentre quando il transistor è interdetto, il cicalino resta muto. A sua volta il transistor T1 viene controllato da uno speciale sensore raffigurato nello schema come un interruttore e contraddistinto dalla sigla S1. Questo sensore, come vedremo tra poco, presenta una resistenza molto alta (praticamente infinita) quando è asciutto mentre non appena viene bagnato da una goccia d'acqua la sua resistenza si abbassa sensibilmente, sino a poche centinaia di Ω. Come si vede nello schema elettrico, il sensore polarizza il transistor T1 essendo collegato tra la base (R1 presenta un valore relativamente basso) ed il collettore; pertanto quando il sensore è asciutto T1 risulta interdetto e gli stadi a valle non vengono alimentati. Al contrario, col sensore bagnato, T1 si trova in saturazione ed a valle del transistor è disponibile una tensione di poco inferiore a quella di alimentazione. In pratica T1 si comporta come un interruttore che viene chiuso non appena iniziano a cadere le prime gocce di pioggia, dando tensione alla restante parte del circuito. Vediamo ora come funziona proprio questa sezione. Quando T1 entra in conduzione, il condensatore C2 è scarico e perciò il livello di ingresso di U1a è basso mentre quello di uscita è alto. Al contrario, la porta U2b presenta un livello di uscita basso in quanto entrambi gli ingressi si trovano a 1. Il transistor T2 risulta perciò in conduzione ed alimenta il ronzatore il quale emette la nota acustica di allarme. Ovviamente, dopo un breve intervallo, il segnale di allarme deve cessare: già la pioggia non predispone al buonumore, figuriamoci se all'acqua si accompagnasse un fastidioso suono di un buzzer! A questa importante funzione provvede la rete RC composta da R3 e C2. Come abbiamo visto, inizialmente il condensatore è scarico e per questo motivo il circuito può attivarsi. Tuttavia, a poco a poco, il condensatore inzia a caricarsi tramite R3 sino a raggiungere (dopo circa 15 s) un potenziale che dalla porta U1a viene interpretato come livello logico alto. Ciò determina la commutazione sia di di U1a che U1b con la conseguente interdizione del transistor T2 e del ronzatore. A riposo, con la sonda non attiva ed il transistor T1 interdetto, il dispositivo praticamente non consuma corrente. Quando il circuito si trova in allarme consuma circa 20 mA durante la prima fase (buzzer attivo) e molto meno nel

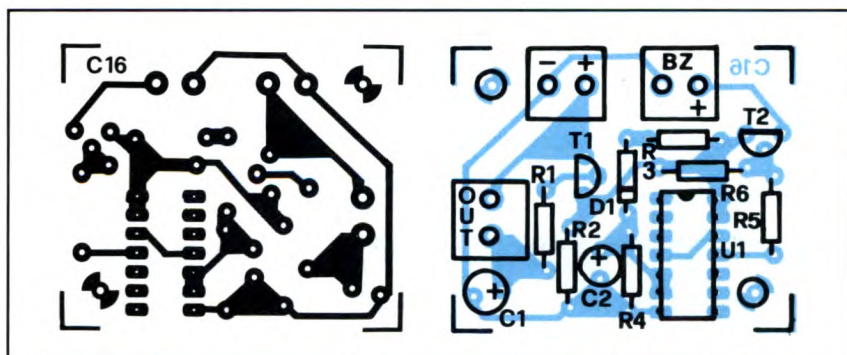



Figura 2. Basetta stampata al naturale e disposizione dei componenti.

Figura 3. Basetta stampata al naturale del sensore di pioggia.

C17

periodo successivo. E' dunque possibile alimentare il dispositivo anche con una pila a 9 V senza che ciò crei alcun problema. Occupiamoci ora del sensore che rappresenta il cuore del circuito. Come si vede nei disegni e nelle foto, questo componente deve essere autocostruito utilizzando una basetta ramata di medie dimensioni. Dal centro della piastra partono due spirali affiancate distanti tra loro un paio di millimetri. Le due piste terminano sui morsetti di uscita. E' evidente che, se le piste non si toccano, la resistenza tra i due terminali è, in condizioni normali, molto alta, dell'ordine di alcune decine di MΩ. Tuttavia, se una goccia d'acqua, per quanto piccola sia, cade sulla piastra, va a toccare entrambe le piste e la resistenza del sensore subisce un brusco abbassamento.
L'acqua, infatti, per la presenza dei sali disciolti, è discretamente conduttiva. Più la piastra è estesa maggiore risulta la probabilità che il sensore entri in allarme alle primissime gocce di pioggia. Tuttavia, anche un sensore come il nostro di circa 10 cm di lato, fornisce buone prestazioni. Qualora il dispositivo venga utilizzato per controllare il livello di un serbatoio, è possibile impiegare un sensore molto più semplice, come si vede nelle illustrazioni. Tale sensore va fissato in prossimità del livello di massima; normalmente il liquido si trova più in basso e non tocca il sensore per cui il buzzer resta muto. Quando invece il liquido raggiunge la piastrina, il dispositivo entra in allarme. In alcuni casi, per questa particolare applicazione, è necessario che il buzzer in caso di allarme continui a suonare. Per ottenere ciò è sufficiente non montare la resistenza R3. Ultimata così l'analisi del funzionamento del circuito, occupiamoci ora della costruzione del dispositivo.

IN PRATICA

Come si vede nelle illustrazioni, nonostante la semplicità del dispositivo, abbiamo previsto l'impiego di un circuito stampato appositamente studiato il cui lato rame è riportato, al naturale, in Figura 2 assieme alla disposizione dei componenti. Oltre a questa basetta bisogna realizzare anche il sensore, utilizzando lo stesso metodo e seguendo la traccia di Figura 3. In questo caso è consigliabile l'impiego della fotoincisione ma, se avete tanta pazienza o non disponente dell'attrezzatura, potrete anche fare ricorso ai nastrini ed alle piazzuole autoadesive. Una volta ultimata la piastra del sensore è consigliabile stagnare le piste per evitare che le stesse si ossidino, probabilità questa per nulla remota dal momento che il sensore va posto all'esterno. Il cablaggio della piastrina base non dovrebbe presentare alcun problema. Per il montaggio dell'unico integrato previsto fate ricorso ad un apposito zoccolo mentre per i collegamenti esterni utilizzate delle morsettiere con passo di 5 mm. Se usate l'apparecchio come rivelatore di livello, dovrete realizzare la

C18

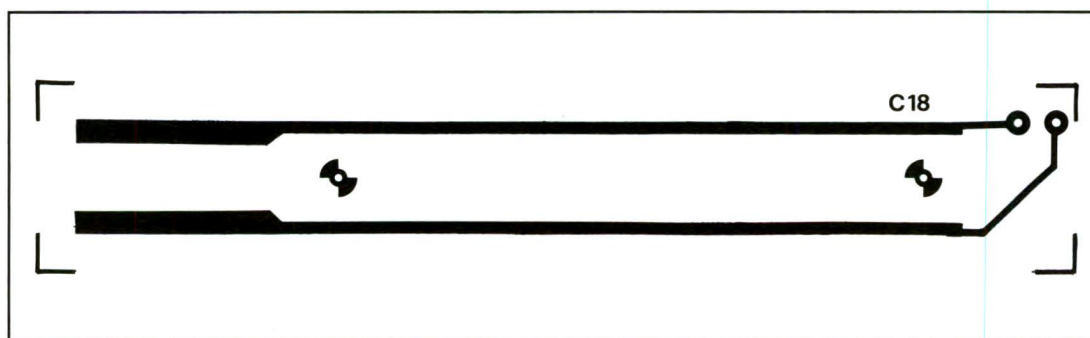
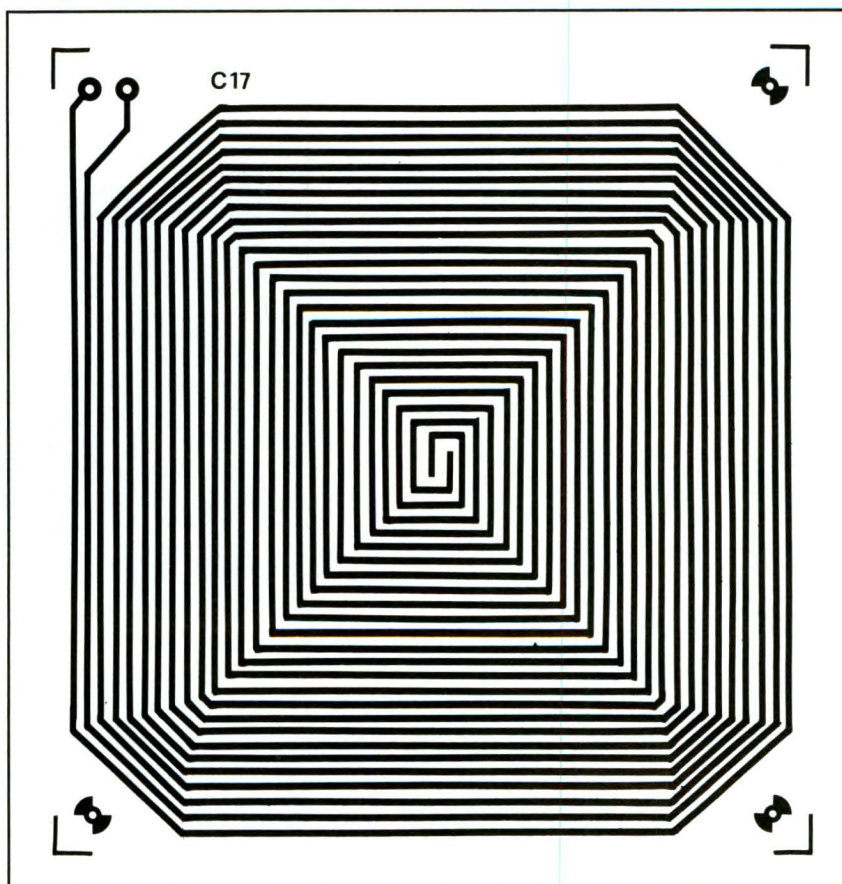
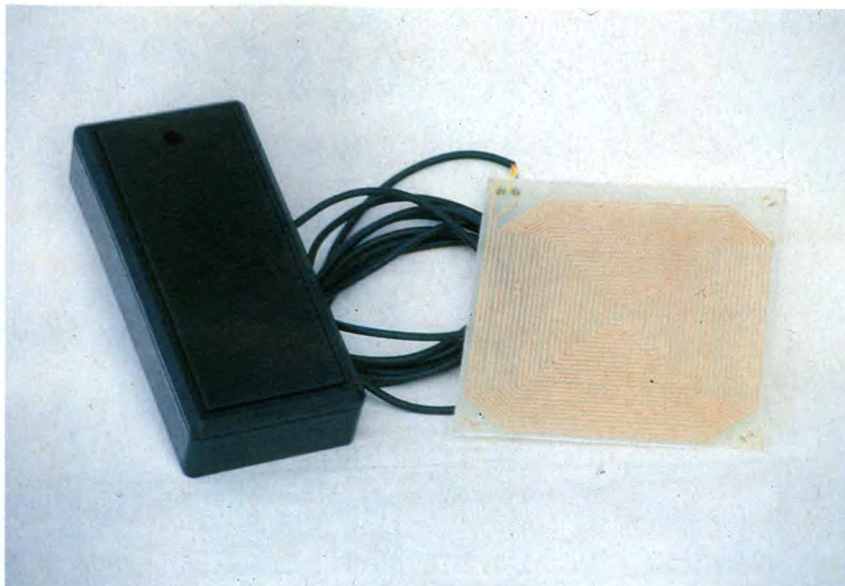



Figura 4. Basetta stampata al naturale del sensore di livello.

ELENCO COMPONENTI

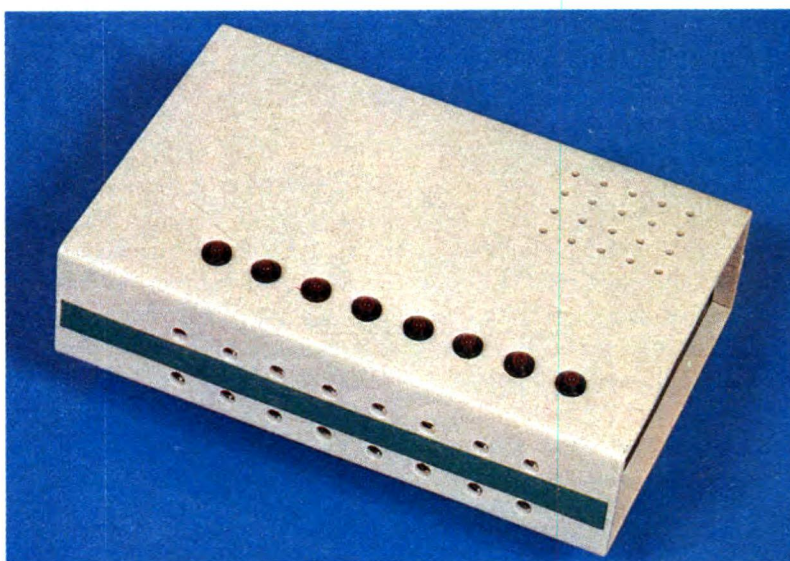
Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%

- **R1:** resistore da 3,3 kΩ
- **R2:** resistore da 2,2 kΩ
- **R3:** resistore da 120 kΩ
- **R4:** resistore da 1 MΩ
- **R5:** resistore da 10 kΩ
- **R6:** resistore da 47 kΩ
- **C1:** cond. elettr. 4,7 μF 16 Vl
- **C2:** cond. elettr. da 100 μF 16 Vl
- **D1:** diodo 1N4148
- **T1:** transistor BC547
- **T2:** transistor BC557
- **U1:** 4093
- **Bz:** ronzatore 12 V
- **Al:** batteria da 9/15 V
- **2:** circuiti stampati
- **1:** zoccolo 7+7
- **3:** morsettiere due poli
- **1:** contenitore con portapile

basetta-sensore riportata in Figura 4. A montaggio ultimato inserite la basetta all'interno di un contenitore plastico munito di alloggiamento per la batteria ed effettuate i collegamenti col sensore. A questo punto potrete verificare se il vostro lavoro è stato coronato dal successo. Fornendo alimentazione all'apparecchio il buzzer deve rimanere muto; provate quindi a bagnare il sensore con alcune gocce d'acqua: se tutto funziona correttamente il cicalino deve entrare in funzione per un periodo di circa 10-20 s per poi ammutolirsi nuovamente. A questo punto il dispositivo può essere installato in maniera definitiva e l'unica raccomandazione che possiamo fare è quella di porre il sensore ... all'esterno!

COMPUTER HARDWARE

Gioco di luci programmabili

Ecco un'altra tra le tante applicazioni della EPROM 2716. Programmando adeguatamente questo componente con uno dei programmatori di EPROM da noi presentati, è possibile ottenere effetti luminosi da discoteca tramite pilotaggio sequenziale di una serie di lampade. La realizzazione è relativamente facile ed il costo decisamente basso.

SCHEMA A BLOCCHI

Come si può notare dallo schema di **Figura 1**, una base dei tempi regolabile genera gli impulsi di conteggio che servono a far avanzare passo-passo un contatore binario formato da 14 stadi, le cui uscite stabiliscono l'indirizzamento della EPROM 2716 (che contiene 2^{11}=2048 indirizzi). Grazie ad un dispositivo molto semplice, basato su interruttori miniatura, si può interrompere l'avanzamento del contatore a 256, 512, 1024 o 2048 posizioni binarie successive, a seconda della pazienza di chi programma la EPROM. Quest'ultima fornisce livelli alti e bassi su 8 uscite. Una volta amplificati, i livelli alti pilotano 8 triac di potenza le cui uscite possono alimentare direttamente lampadine a 220 V, con potenza unitaria massima di 200 W. In parallelo a questi circuiti di potenza, 8 LED segnalano continuamente lo svolgimento delle fasi del programma.

IL CIRCUITO

Lo schema elettrico è riportato in **Figura 2**. L'energia necessaria al funzionamento del circuito viene prelevata dalla rete. Allo scopo, un trasformatore abbassa la tensione a 9 V ed un rettificatore con diodi collegati a ponte effettua il raddrizzamento a doppia semionda. Dopo un primo filtraggio, effettuato dal condensatore C1, un regolatore fornisce il potenziale stabilizzato a 5 V: la tensione nominale necessaria per la EPROM. Il condensatore C2 realizza un supplemento di filtraggio mentre compito di C3 è soprattutto l'eliminazione dei disturbi ed il disaccoppiamento di questa alimentazione. La base dei tempi è formata dalleporte NAND III e IV di IC1 che formano un multivibratore astabile il quale fornisce all'uscita onde rettangolari con periodo proporzionale al prodotto
(A+R1)xC4
Nel presente caso e grazie al trimmer, questo periodo è variabile da qualche centesimo a qualche decimo di secondo. Il resistore R2 non agisce direttamente sul valore del periodo ma serve principalmente a dare stabilità ed affidabilità al circuito; generalmente, viene scelto con un valore parecchio più elevato di (A+R1). Il condensatore C4 non deve assolutamente essere polarizzato, in quanto è soggetto a cicli di

il comando dei triac.
Le uscite programmate della EPROM pervengono ad 8 gruppi di utilizo comprendenti ciascuno un transistor, un segnalatore luminoso a LED ed un triac. Come esempio, consideriamo l'uscita Q0 della EPROM che, tramite il resistore di limitazione R13, manda in saturazione il transistor T1 non appena si manifesta un livello alto. In questo caso, nella giunzione catodo-gate del triac TR1 passa una corrente che deriva dalla tensione positiva disponibile all'ingresso del regolatore, cioè prima che il potenziale venga abbassato a 5 V. Il LED L1 si accende, poiché la corrente che lo attraversa è limitata a circa 30 mA da R21. Questo valore è sufficiente ad attivare il triac TR1, che pertanto chiude il circuito tra catodo ed anodo per entrambi i semiperiodi della tensione di rete. Facciamo notare che è necessario collegare un punto a bassa tensione del circuito ad una delle fasi di rete: sono pertanto indispensabili le consuete precauzioni di sicurezza poiché in vari punti del circuito esiste un potenziale pericoloso rispetto a terra; staccate quindi il circui-

carica/scarica, prima in un senso e poi nel senso opposto. Le porte NAND I e II sono montate in cascata, in modo da formare un trigger di Schmitt. Ricordiamo che questo circuito deve servire a rendere più *ripidi* i fronti ascendenti e discendenti degli impulsi di conteggio, in modo da poterli applicare all'ingresso *clock* del contatore IC2. Questa operazione viene realizzata grazie alla reazione positiva introdotta da R4 nell'istante della commutazione, che si traduce in un'accelerazione del fenomeno. L'indirizzamento è eseguito dal chip IC2, contatore binario a 14 stadi. Le uscite Q1, Q2, Q3 non sono accessibili; soltanto le uscite Q4/Q14 lo sono: rappresentano quindi 11 uscite binarie consecutive, che possono assumere 2^{11}=2048 configurazioni diverse, corrispondenti agli 11 ingressi di indirizzamento della EPROM. In rapporto al periodo degli impulsi di conteggio applicati all'ingresso *clock*, il passo base che garantisce la progressività dell'indirizzamento dovrà pertanto essere moltiplicato per quattro. Questo passo è regolabile, grazie al cursore del potenziometro che permette di ottenere un periodo variabile da qualche decimo di secondo ad un massimo di 2-3 secondi. La presenza di tre interruttori miniatura permette l'azzeramento dopo 156, 512, 1024 o 2048 passi di programmazione, a seconda che vengano chiusi rispettivamente l'interruttore n. 3, 2, 1 o nessuno. Questa disposizione permette di ottenere una programmazione che si può definire *a geometria variabile*! Concludendo, nell'istante in cui viene data tensione al montaggio la carica di C7, tramite R22, ha l'effetto di generare un impulso positivo che, tramite D4, garantisce un sistematico azzeramento del contatore. Vediamo ora

Figura 1. Schema funzionale a blocchi.

to prima di qualsiasi intervento.

REALIZZAZIONE PRATICA

La temporizzazione dei segnali nel circuito, è riportata in **Figura 3**. Per quanto riguarda la realizzazione, esistono diverse possibilità per riprodurre le basette. Un primo sistema consiste nell'applicare direttamente i trasferibili Mecanorma sulla faccia ramata della basetta di Vetronite, preventivamente ben sgrassata. E' anche possibile la realizzazione intermedia di un mylar, che è un supporto trasparente sul quale si applicano i trasferibili. Il mylar verrà poi interposto tra una sorgente di raggi ultravioletti (o comunque una forte lampada) e la faccia ramata presensibilizzata della lastrina di Vetronite. Un altro sistema consiste nell'ottenere il

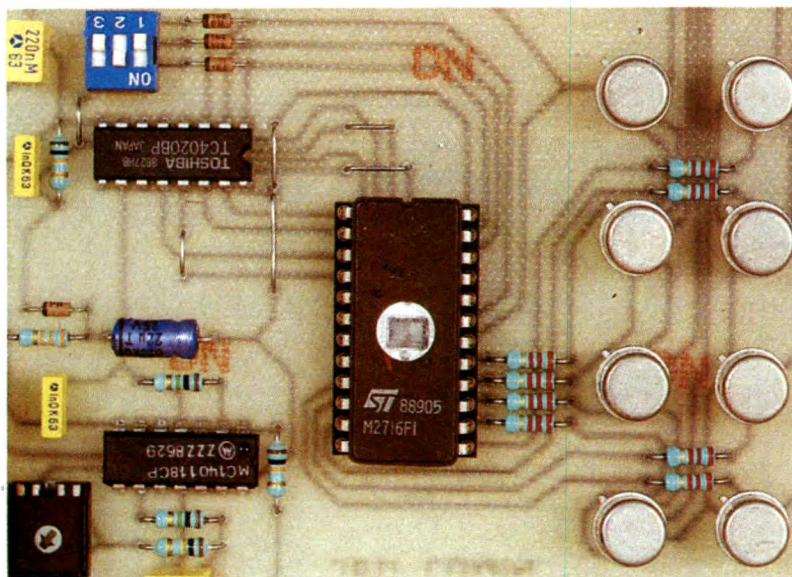



Figura 2. Schema elettrico del gioco di luci.

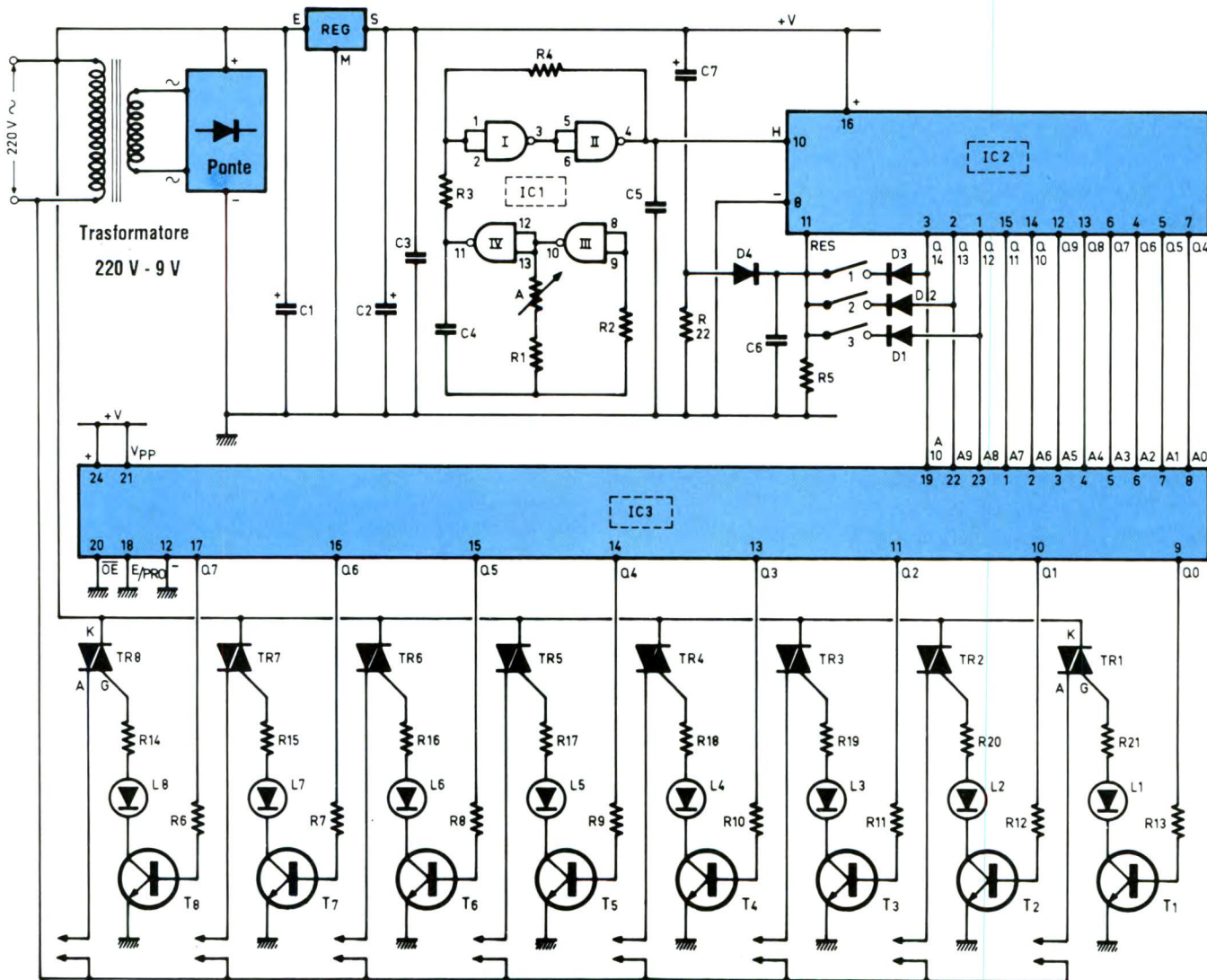



Figura 3. Cronodiagrammi rilevati in punti diversi del circuito.

mylar mediante una fotocopia su carta da lucido, servendosi direttamente dei disegni pubblicati in **Figura 4.** In questi due ultimi casi, il circuito dovrà essere poi sviluppato in una soluzione a base di soda caustica. Successivamente, incidere i moduli in un bagno di percloruro di ferro e, dopo un abbondante risciacquo, procedere alla foratura di tutte le piazzole utilizzando una punta di diametro adatto ai terminali dei componenti da montare. Per finire, raccomandiamo vivamente di stagnare tutte le piste direttamente con il saldatore. Un ultimo consiglio: prima di iniziare la realizzazione delle basette è sempre opportuno procurarsi tutti i componenti richiesti: in caso di differenza nelle piedinature si potranno così apportare a priori le necessarie modifiche. Il montaggio dei componenti è riportato in **Figura 5**. Dopo aver montato i ponticelli, posizionare i diodi, i resistori, i condensatori ed i transistor. Attenzione ai componenti polarizzati; le maggiori precauzioni sono dovute ai circuiti integrati, che non dovranno essere eccessivamente riscaldati nel

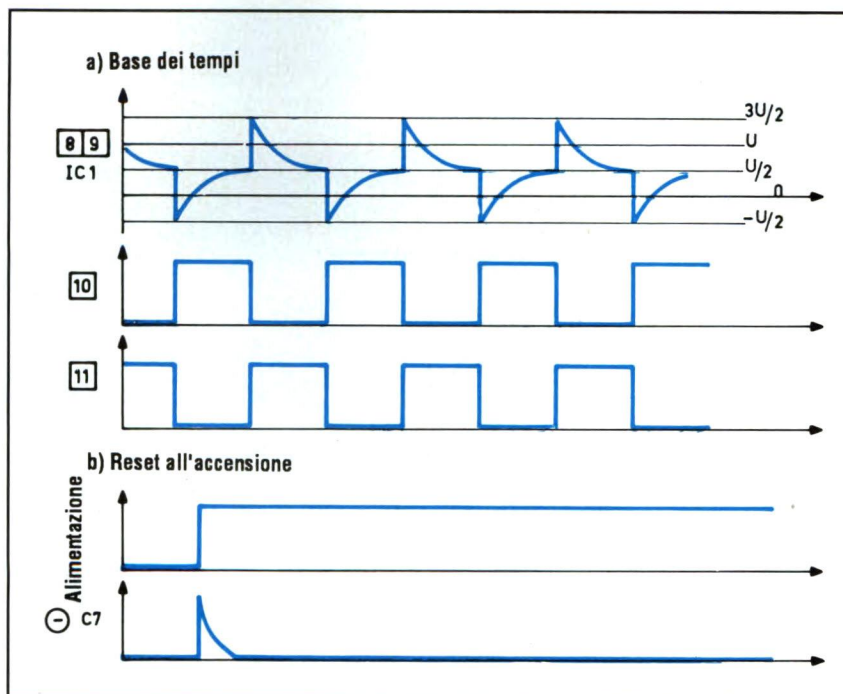
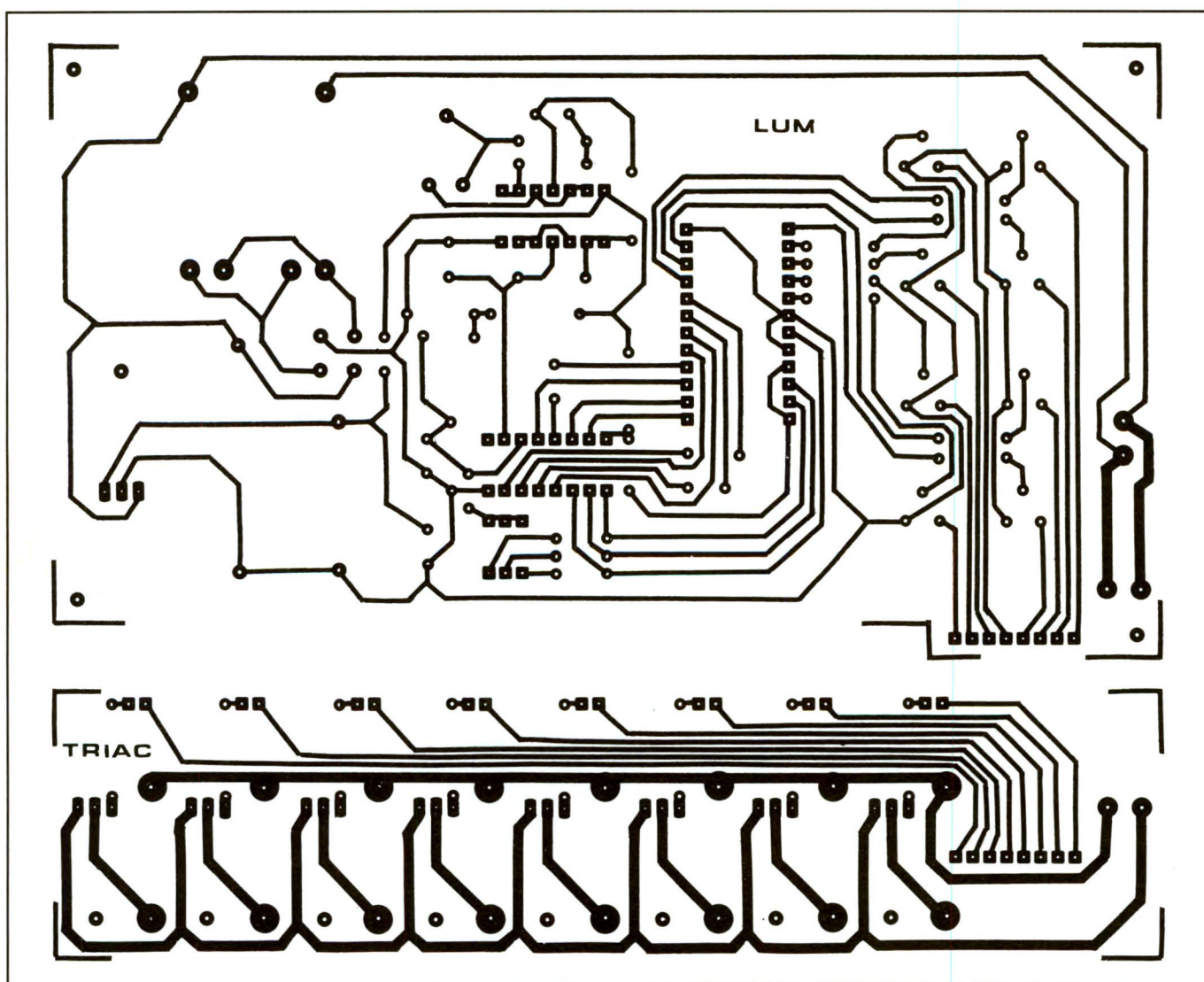



Figure 4. Tracciato dei circuiti stampati visto dal lato rame in scala unitaria. La basetta principale, oltre ai consueti componenti, ospita anche la basetta triac montata in verticale.

corso del montaggio. L'ottima soluzione di montarli su zoccoli presenta anche un altro vantaggio: rende più facile la ricerca di eventuali guasti in caso di cattivo funzionamento. Ricordare che le prese a 220 V vanno direttamente saldate al modulo verticale; tenuto conto della loro massa termica, è necessario utilizzare un saldatore di potenza più elevata, per esempio 100 W.

Un'idea di come disporre i circuiti entro un contenitore, è proposta nel disegno di **Figura 6**. Montare il modulo orizzontale sul fondo del contenitore; posizionare poi il secondo modulo perpendicolarmente al primo, utilizzando il connettore con piedini piegati ad angolo retto, che deve portare soltanto le correnti di pilotaggio dei triac. Le correnti di potenza, che hanno maggior

LUM

TRIAC

intensità, vengono trasferite da due conduttori di rame nudo che partono dal modulo orizzontale e giungono al modulo verticale, tramite una morsettiera a due poli montata sul lato rame. Fissare meccanicamente il modulo verticale nella sua posizione mediante 4 bulloncini, che attraversano il pannello laterale della metà inferiore del mobiletto e vanno ad avvitarsi alla parte in plastica degli zoccoli. Sul pannello laterale, praticare alcuni fori per poter introdurre le spine di rete provenienti dalle lampade che formano il gioco di luci. I LED di segnalazione sporgono dalla faccia superiore. Per ultimare il lavoro sul contenitore, raccomandiamo infine di praticare qualche foro sui pannelli superiore ed anteriore, per ventilare il trasformatore di alimentazione del cicruito.

PROGRAMMAZIONE

La programmazione non presenta particolari difficoltà, sempre che si disponga della necessaria attrezzatura. Raccomandiamo, per maggior comodità, di preparare una serie di griglie di programmazione del tipo illustrato in **Figura 7**: per fare ciò, basta disegnare una sola pagina di 32 righe e ricavarne tutte le fotocopie necessarie. Spetta alla fantasia di ognuno comporre poi un adatto programma: le possibilità sono veramente senza limiti. La Figura 7 rappresenta un esempio di luci sequenziali in due direzioni, ma sono possibili anche altri effetti luminosi. Eccovi qualche idea in proposito:

• luci sequenziali classiche bidirezionali a 2 o 3 lampade, la cui accensione si sposta per *scorrimento*;

• lampeggiamenti diversi, con lampade o gruppi di lampade successivi alternati e periodici;

• riempimento progressivo di un campo di lampade, per spostamento della lampada accesa.

Ovviamente, tutti questi fenomeni si possono realizzare anche con effetto *negativo*, spegnedo cioè le lampade invece di accenderle. Dopo aver riempito le 2048 righe di programmazione,

Figura 5. Disposizione dei componenti sulla basetta principale e su quella dei triac.

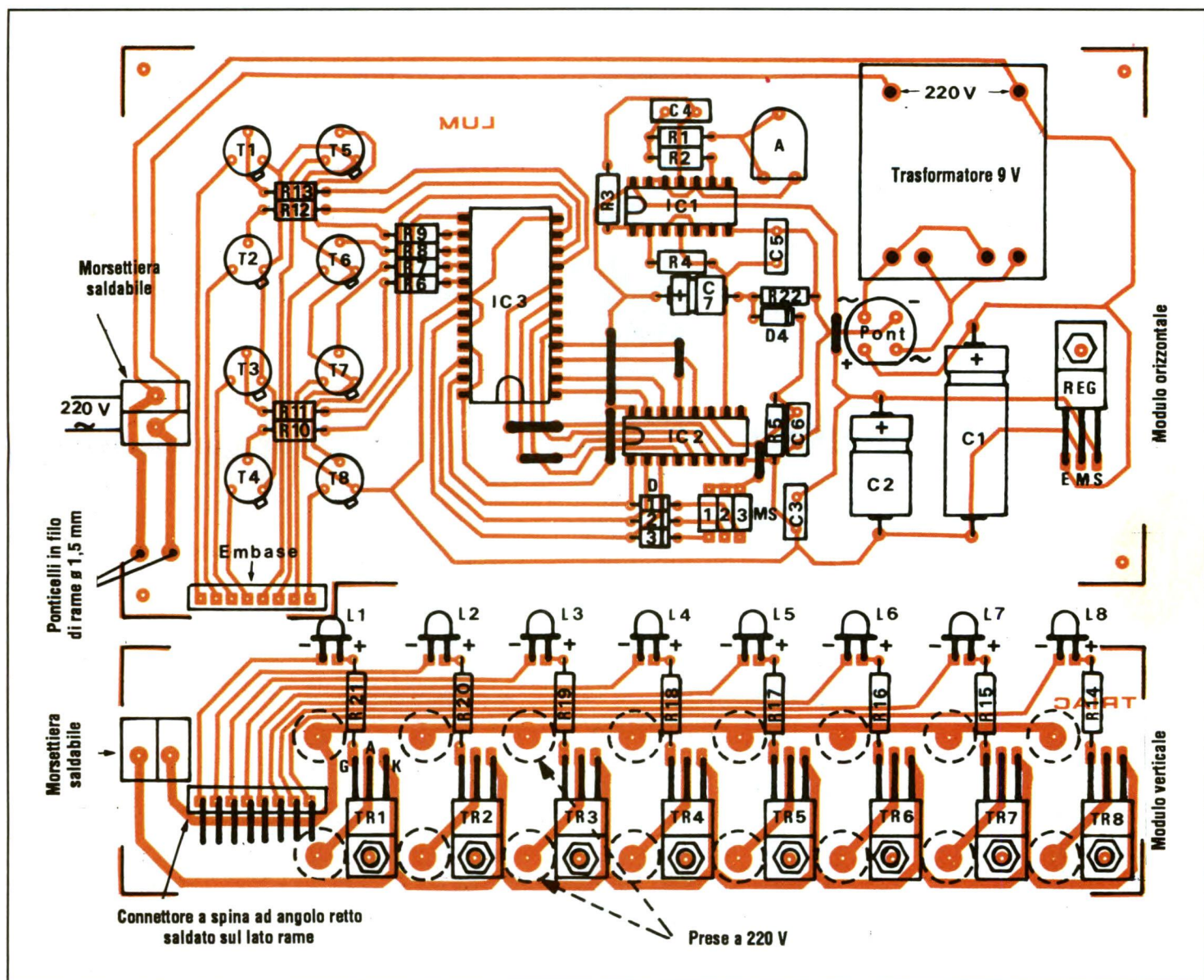



Figura 6. Inserimento meccanico delle basette nel contenitore scelto.

si deve tradurre la configurazione dei punti in linguaggio binario, rispettando i seguenti principi:

• le colonne 1-4 corrispondono alla cifra delle unità che, come certo ricorderete, può estendersi da 0 ad F esadecimali (comprendendo 16 caratteri);

• le colonne 5-8 rappresentano le *sedicine*, sempre utilizzando i simboli da 0 ad F esadecimali (e sempre per un totale di 16 caratteri).

Il valore binario delle quattro colonne di una riga si ottiene, molto semplicemente, dalla somma dei valori delle corrispondenti potenze intere di 2. Pertanto, se si trova un punto nelle colonne 2-4-6-7-8, la programmazione della riga sarà la seguente:

• cifra delle unità
(colonne 2-4)
$2^0+2^3 = 1+8 = 9$

• cifra delle *sedicine*
(colonne 6-7-8)
$2^1+2^2+2^3=2+4+8 = 14 = E$

La programmazione della riga sarà allora E9. A questo punto, è sufficiente riempire le tre caselle corrispondenti all'indirizzo, per avere finalmente a disposizoine tutti gli elementi necessari per programmare la EPROM.

©Electronique Pratique n°144

Figura 7. Principio di programmazione della EPROM.

INDIRIZZI			8	7	6	5	4	3	2	1	PROGR. EPROM	
			2^3	2^2	2^1	2^0	2^3	2^2	2^1	2^0		
0	0	0	•								8	0
0	0	1		•							4	0
0	0	2			•						2	0
0	0	3				•					1	0
0	0	4					•				0	8
0	0	5						•			0	4
0	0	6							•		0	2
0	0	7								•	0	1
0	0	8							•		0	2
0	0	9						•			0	4
0	0	A					•				0	8
0	0	B				•					1	0
0	0	C			•						2	0
0	0	D		•							4	0
0	0	E	•								8	0
C	0	F		•							4	0
0	1	0			•						2	0
0	1	1				•					1	0

KIT SERVICE

Difficoltà	⚠ ⚠
Tempo	🕒 🕒 🕒
Costo	**vedere listino**

ELENCO COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4W 5% se non diversamente specificato

- modulo principale -

• **7:** ponticelli
• **R1-3-5:** resistori da 10 kΩ
• **R2-4:** resistori da 1 MΩ
• **R6/13:** resistori da 2,2 kΩ
• **R22:** resistore da 33 kΩ
• **D1/4:** diodi per segnale 1N4148 oppure 1N914
• **1:** ponte rettificatore da 1 A
• **A:** trimmer da 470 kΩ
• **C1:** condensatore elettrolitico da 2200 µF 16 Vl
• **C2:** condensatore elettrolitico da 220 µF 10 Vl
• **C3:** condensatore multistrato da 220 nF
• **C4:** condensatore ceramico da 47 nF
• **C5-6:** condensatori multistrato da 1 nF
• **C7:** condensatore elettrolitico da 22 µF 10 Vl
• **T1/8:** transistor 2N1711 oppure 2N1613
• **REG:** regolatore da 5 V tipo 7805
• **IC1:** CD4011 4 porte NAND a 2 ingressi
• **IC2:** CD4020 contatore binario a 14 stadi
• **IC3:** EPROM 2716
• **1:** zoccolo a 24 piedini per la EPROM
• **1:** morsettiera saldabile a due poli
• **1:** trasformatore pr: 220V sec: 9V - 3,5 VA
• **1:** presa ad 8 piedini
• **3:** interruttori miniatura
• **1:** contenitore
• **1:** circuito stampato

- modulo triac -

• **R14/21:** resistori da 270 Ω
• **L1/8:** LED rossi ø 5 mm
• **TR1/8:** triac da 400 V - 6 A
• **1:** spina ad angolo retto a 8 piedini
• **8:** prese a 220 V saldabili
• **1:** morsettiera saldabile a due poli
• **1:** circuito stampato

ONTRON

C-MOS

4000 £ 700
4001 500
4002 500
4006 1100
4007 500
4008 1100
40101 1250
40102 2650
40103 1500
40105 2850
40106 750
40107 750
4010 1000
40110 2850
4011 500
4012 500
4013 650
4014 1050
4015 1100
40160 1150
40161 1050
40162 1150
40163 1150
4016 650
40174 1150
4017 1150
4018 1150
40192 1300
40193 1300
4019 650
4020 950
4021 900
4022 950
4023 500
4024 1050
40257 2350
4025 500
4026 1200
4027 650
4028 1000
4029 1100
4031 2500
4032 1600
4033 1150
4035 1100
4038 1700
4040 1100
4041 850
4042 800
4043 850
4044 850
4045 2100
4046 1050
4047 900
4048 950
4049 650
4050 650
4052 1100
4053 1100
4054 1700
4055 1550
4060 950
4066 650
4067 4250
4068 500
4069 500
4070 500
4071 500
4072 500
4073 500
4076 1050
4077 500
4078 500
4081 500
4082 500
4086 650
4089 1500
4093 650
4094 1000
4096 1800
4098 1350
4099 1300
IC £ 2000
Z 80 CPU
Z 80 CTC
Z 80 PIO
Z 80 SIO
8255
2532EPROM
APPLEMICRO
CIP9030CCA
£ 1000
PCF8582A
EEPROM
£ 3000
555SMD 1200
556SMD 1900
2764 6000
27128 7000
27256 8000
TRANSISTOR
BC 108 650
BC 148 1000
BC 149 1000
BC 160 1000
BC 173 650
BC 208 800
BC 209 1000
BC 237 600
BC 238 600
BC 239 600
BC 307 500
BC 413 1000

SCHEDA DI CONTROLLO MOTORI PASSO PASSO UNIVERSALE
UNIVERSAL STEPPING MOTOR CONTROLLER
PER MOTORI PP 2 O 4 FASI 0,5. MAX PER FASE 5-16 VOLT
CONTROLLO MANUALE CON OSCILLATORE INTERNO O INTERFACCIABILE A PC
COMANDI MANUALI: REGOLAZIONE VELOCITÀ MOTORE, MEZZO PASSO,
INVERSIONE ROTAZIONE, BLOCCO MOTORE, RIFERIMENTO POSIZIONE
IN KIT £ 25.000 - MONTATA £ 35.000 SOLO IC MC 3479 £ 15.000

SCHEDA PER MOTORI PP 2 O 4 FASI 2 AMP. MAX PER FASE 5-46 VOLT
INTERFACCIABILE TRAMMITE PORTA PARALLELA A PC
O SEGNALI TTL, PER APPLICAZIONI IN ROBOTICA, CONTROLLO ASSI,
INSEGUITORI ASTRONOMICI, PLOTTER, ECC. UTILIZZA IC L297-298
DIMENSIONI 57x57MM - IN KIT £ 40.000 - MONTATA £ 50.000
SOLO IC L297 £ 12.000 - L298 £ 15.000

OFFERTA ROBOKIT
1 SCHEDA DI CONTROLLO MOTORI PP 0.5 AMP IN KIT
1 MOTORE PASSO PASSO 39x32 200 PASSI 18 N/CM
1 SOLENOIDE 12 VOLT 29x16x13
£ 35.000

MOTORI PASSO PASSO — STEPPING MOTOR

Ø x H	PASSI/GIRO	FASI	OHM	AMP	COPPIA N/CM	ØALBERO	£
26 20	26	4	55	0.2	1	2	7.000
35 21	32	4	35	0.24	5	2	9.500
42 18	32	4	30	0.3	3	2	11.000
43 22	24	4	30	0.3	8	3	11.000
57 25	48	4	15	0.55	11	6	11.500
57 25	48	2	4.4	0.75	12	6	12.000
57 25	48	4	15	0.55	14	6	14.000
57 48	48	4+4	7.5	1.32	16	6	18.000
71 42	48	4	3.6	1.4	26	6	20.000
39 32	200	2	37	0.2	18	5	15.000
39 32	200	4	3.3	0.72	18	5	15.500
39 32	200	4	34	0.33	20	5	16.000
39 32	400	2	30	0.24	20	5	20.000
39 42	400	2	10	0.45	MAGNETOENCODER	5	25.000
57 40	200	2	27	0.33	28	6	20.000
57 51	200	4	2.5	1.41	50	6	23.000
51 76	16	3	10	1	10	7x120	
CON ALBERO VITE SENZA FINE							18.000

MOTORI IN CORRENTE CONTINUA 3-30 VOLT — DC MOTOR

Ø x H	Ø ALBERO	W	COPPIA N/CM	GIRI'3V	-12VOLT	MAX	£
34 25	2	1	0.15	1700	(6)3700	8000	5.000
27 32	2	4	0.4	(6)2300	4700	6000	6.000
31 51	2	9	1.5	700	3500	15000	13.000
35 56	4	12	2.5	450	2600	14000	17.500
40 60	4	15	3.5	500	2500	12000	20.000
47 68	6	20	4	(6)750	2000	7500	25.000
52 89	6	40	15	200	1130	7000	30.000

MOTORI IN CORRENTE CONTINUA CON RIDUTTORE DI GIRI AD INGRANAGGI

28x38x39 3 0.9 20 3 20 28 13.000
158x108x38 8 8 120 10 120 120 20.000

MOTORI IN CORRENTE CONTINUA CON GENERATORE TACHIMETRICO 6-24VOLT

30 54 2.5 4 1.4 (6)1000 4000 10000 10.000

MOTORI IN CORRENTE ALTERNATA 110-220 VOLT INDOTTI

78x61x51 3 30 2500 GIRI' £ 5.000

VENTILATORI ASSIALI DI RAFFREDDAMENTO C.A.

L	L	H	PORTATA L/s	£ 110V	£ 220V
80	80	39	16	8.000	
93	93	25	22		16.000
120	120	38	54	8.000	16.000

CONDENSATORE PER POTER UTILIZZARE VENTOLA DA 110V SU 220V £ 700
VENTOLA TANGENZIALE 200x80x80 55L/s £18.000

TRASFORMATORI 220V
6V 1A £ 3.000
6V 2A 4.500
12+12 8 25 3A6.000
26V 3,5A 7.000
8 20V 3.8A 8.000

KIT MINI TRASFORM. ROCCHETTO+LAMIERIN
16x12x10 £ 2.000
16x16x11 2.500
25x18x18 3.500

100 GR. RESISTENZE MISTE £ 2.000
100 GR. CONDENSATORI POLYCERAMICI " 4.000
100 GR. CONDENSATORI ELETTROLITICI " 6.500
5 GR. CONDENSATORI AL TANTALIO GOCCIA 5.000
1 KG. MATERIALE ELETTRONICO SURPLUS 5.000
1 KG. SCHEDE ELETTRONICHE SURPLUS 10.000
1 KG. FILI/CAVI/CONDUTTORI MISTI 5.000
100 GR. MINUTERIA MECCANICA 6.000
100 GR. MINUTERIA IN BACHELITE 7.500
100 GR. MINUTERIA IN PLASTICA 5.000
100 GR. POTENZIOMETRI MISTI 3.000
500 GR. TUBETTI STERLING MISTI 5.000
25 CONDENSATORI CERAMICI 0.1uF 50V 2.000
25 CONDENSATORI CERAMICI 100KpF 50V 2.000
25 CONDENSATORI CERAMICI 150pF 50v 2.000
25 CONDENSATORI CERAMICI 47KpF 50V 2.000
25 CONDENSATORI POLYESTERE 104KpF 100V 4.500
25 CONDENSATORI POLYESTERE 153KpF 50V 3.500
25 CONDENSATORI POLYESTERE 224KpF 50V 3.500
25 CONDENSATORI POLYESTERE 474KpF 50V 3.500
10 CONDENSATORI ELETTROL. 22uF 100V 3.000
25 CONDENSATORI ELETTROL. 47uF 160V 3.000
25 CONDENSATORI ELETTROL. 100uF 16V 3.500
20 CONDENSATORI ELETTROL. 220uF 40V 3.500
10 CONDENSATORI TANTALIO 12uF 75V 6.000
10 CONDENSATORI TANTALIO 22uF 25V 4.000
10 CONDENSATORI TANTALIO 47uF 20V 4.000
2 TERMISTORI SECI HDD1 2.000
5 VARISTORI 20V 40A 2.000
10 TRIMMER MISTI 2.000
4 DISSIPATORI IN ALLUMINIO PER TO220 2.000
5 DISSIPATORI PER TO 18 2.000
10 CIRUITI IBRIDI CON PREAMPLI/FILTRI 2.500
20 DIODI 1N4006 800V 1A 2.000
40 MEDIE FREQUENZE MISTE 2.000
20 FERMA CAVI 12 MM 2.000
20 PASSA CAVI IN GOMMA 2.000
4 POTENZIOMETRI SLYDER MISTI 2.000
10 FILAMENTI TUNGSTENO ESTENDIBILI 1MT 2.000
1 POTENZIOMETRO 25 MOHM H.T. 4.000
5 PULSANTI 2 SCAMBI 4A 2.000
1 FUSIBILE DINAMICO MAX 25KG 2.000
20 TERMISTORI A PASTIGLIA SECI TSDA7,4 2.000

VARIAC 60 VOLT
0-60V 2.5A 18.000
0-60V 5A 30.000

QUARZO 5.0688 MHz £ 500
QUARZO 13.875 MHz £ 2.000
QUARZO 8.867238MHz £ 2.000
QUARZO 4.433619MHz £ 2.000
QUARZO 75.514 MHz £ 5.000
QUARZO 75.501 MHz £ 5.000
OSCILLATORE QUARZO 7.68 MHz £ 2.000
OSCILLATORE QUARZO 16 MHz £ 6.000
OSCILLATORE QUARZO 12.8 MHzVARE 8.000
FILTRO AL QUARZO 172 KHz £ 9.500
FILTRO MURATA 4.68 MHz £ 1.000
FILTRO TOYOCOM 21.4 MHz £ 2.000
ECC SWF 2100 £ 1.000

ZOCCOLI x VALVOLE
SECTAL £ 500
OCTAL 1.200
NOVAL 1.000
SPINE
SECTAL 750
OCTAL 1.500
NOVAL 1.000

VENDITA PER CORRISPONDENZA MATERIALE ELETTRONICO NUOVO E SURPLUS
ORDINE MINIMO £ 30.000 I PREZZI INDICATI SONO IVA ESCLUSA (19%)
PAGAMENTO IN CONTRASSEGNO A RICEVIMENTO PACCO,SPESE DI SPEDIZIONE
A CARICO DEL COMMITENTE, SPESE D'IMBALLO A NOSTRO CARICO, LA NS.
MERCE VIENE CONTROLLATA E IMBALLATA ACCURATAMENTE, IL PACCO
POSTALE VIAGGIA A RISCHIO E PERICOLO DEL COMMITENTE
SI ACCETTANO ORDINI PER LETTERA O TELEFONICAMENTE AL 02 66200237

ONTRON
CASELLA POSTALE N°16005 F
20158 MILANO

VENDITA DIRETTA VIA CIALDINI 114
(ANGOLO VIA ZANOLI) MILANO
DALLE 10.30 / 13 E DALLE 15.45/19.45
CHIUSO LUNEDI MATTINA E SABATO POMERIGIO

BRÜEL & KJAER 4128 CON 4159 SIMULATORE DI TESTA E TORSO MANICHINO PER RICERCHE ACUSTICHE PER B&K 2133 NUOVO COMPLETO DI FLOPPY E ACESSORI £ 13.000.000

STAMPANTE GRAFICA AD IMPATTO TAXAN KP-910 140 CAR/SEC 156 COLONNE BIDIREZIONALE INTERF. PARALLELA £ 300.000

CONVERTITORE DI IMMAGINE INFRAROSSO (ULTRAVIOLETTO) £ 40.000
SERVE A CONVERTIRE L'IMMAGINE FORMATA IN UNA LUCE INVISIBILE
IN UN IMMAGINE VISIBILE, SONO UTILIZZATI PER OSSERVARE LA
LUCE INFRAROSSA DI LASER IR O DI LED IR, OSSERVAZIONE IR DI
ALTE TEMPERATURE DISTRIBUITE SU OGGETTI O MOTORI, SORVEGLIANZA NOTTURNA, OPERAZIONI IN CAMERA OSCURA, OSSERVAZIONE DI
ANIMALI NOTTURNI, STUDI DI VECCHI DIPINTI E FALSI CON LUCE
ULTRAVIOLETTA, QUESTO TUBO CONVERTITORE IR (SURPLUS MILITARE
IN ORIGINE MONTATO SU CARRIARMATI) VIENE ALIMENTATO CON UNA
TENSIONE CC DI 15000V (ANODO) E 2000V (GRIGLIA) Ø46 x 115 MM

IMAGE — OBJECTIVE LENS — EYEPIECE — PHOTOCATHODE (LIGHT→ELECTRON) — PHOSPHOR SCREEN (ELECTRON→LIGHT) — LED IR PROJECTOR — D LASER — PHOTOCATHODE — PHOSPHOR SCREEN — INPUT WINDOW — ELECTRON LENS

IL TUBO IR CONSISTE IN UN FOTOCATODO SENSIBILE A LUCE
INVISIBILE (INFRAROSSO-ULTRAVIOLETTO 300-1200 NM) IN
UNA LENTE ELETTRONICA (BOROSILICIO) E DI UNO SCHERMO
A FOSFORI (Ag-O-Cs) A LUCE VISIBILE
FOTOCADOTO Ø 33 SCHERMO Ø 23

1 KG VETRONITE MONO-DOPPIA FACCIA £ 10.000
VETROTEFLON PER ALTA FREQUENZA 235x310 MONOF 10.000
1 KG ACIDO PERCLORURO FERRICO x 3 LITRI 4.000
SMACCHIATORE PER ACIDO PERCLORURO FERRICO x ½L 2.500
VASCHETTA IN PVC PER ACIDI 300x240x60 10.000
FOTORESIT SPRAY POSITIVO 50 ML 15.000
FOTORESIT SPRAY POSITIVO 150 ML 25.000
10 MT STAGNO 60/40 3 MM CON DISOSSIDANTE 3.500
10 MT STAGNO 60/40 1 MM CON DISOSSIDANTE 3.000
10 MT STAGNO 60/40 0,5 MM CON DISOSSIDANTE 3.000
BASETTA PREFORATA PER CIRCUITI PROVA 100x16 2.000
TRAPANINO PER CIRCUITI STAMPATI DA 6 A 30 VOLT CC
20.000 G' MAX MANDRINO PER PUNTE DA 0,5 A 3,3 MM
SENZA INVOLUCRO Ø 31x50 £ 12.000
CON INVOLUCRO PLASTICO Ø 32x54 13.000
CON INVOLUCRO METALLICO Ø 30x60 15.000
SOLO MANDRINO PER PUNTE DA 1 A 8 MM x ALB.2,3 2.500
SOLO MANDRINO PER PUNTE DA 0,5 A 3,3 ALB.2,2 5.000
PUNTA AL CARBUROTUNGSTENO Ø ± 1 MM CON GAMBO
MAGGIORATO Ø 3,3 MM PROFESSIONALE 2.500
FRESA AL CARDUROTUNGSTENO Ø DA 1.5 A 2,5 MM
GAMBO MAGGIORATO Ø 3,3 MM PROFESSIONALE 12.000
ALIMENTATORE PER TRAPANINO 4 VELOCITÀ 220V 20.000
RESINA POLYESTERE ½ KG 8.000
CATALIZZATORE PER RESINA 2.000
FIBRA DI VETRO MAT 60x60 CM 10.000
FIBRA DI VETRO STUOIA 50x50 CM 15.000

OPTOELETTRONICA
DIODO LASER TOLD 9200 (670NM) VISIBILE 100.000
DIODO LASER 5MW INFRAROSSO 60.000
LED ALTA LUMINOSITA VERDE 1,5MM 300
LED ROSSO 3 O 5 MM 180
LED ROSSO O VERDE O GIALLO 5x2,5 MM 300
LED ROSSO CILINDRICO 5 MM 400
LED ROSSO RETTANGOLARE 3x7 MM 400
LED VERDE QUADRATO 5x5 MM 400
3 LED INFRAROSSO 1,5 MM 1.800
LED ROSSO LAMPEGGIANTE 5 MM 5-7V 1.200
FOTOEMETTITORE INFRAROSSO TIL31 1.500
FOTOTRANSISTOR FPT 100 2.000
FOTOTRANSISTO L14G3 REC. 500
3 FOTODIODI 1,5 MM CON LM 339 5.000
FOTOCOPPIA A FORCELLA 3,5MM SLOTTED LIMIT SW. 2.000
FOTOCOPPIA A FORCELLA 8,5 MM " " 3.000
FOTOCOPPIA A RIFLESSIONE 13x6x10 MM DARLINGTON 4.000
FOTOCOPPIA A RIFLESSIONE PREAMPLIFICATA LM311 5.000
OPTOISOLATORE MCT2E NPN ISOLAMENTO 1500VDC 2.000
DISPLAY AL PLASMA 12 DIGIT ARANCIONI CON ZOCC. 3.500
100 LED ROSSI 12.000
FOTOMOLTIPLICATORE EMI1961 PER SPETTROMETRIA 60.000
CELLA SOLARE 100x100MM 0,5 VOLT 3 AMPER POLYC 15.000
LAMPADA NEON BIANCA 6W 1.500
LAMPADA NEON DI WOOD 8W 35.000
LAMPADA NEON PER FOTOINCISIONE CS 8W 35.000
LAMPADA NEON PER CANCELLAZIONE EPROM 8W 2537Å 45.000
LAMPADA NEON SPIA Ø 4x10 MM 200

TRASDUTTORI DI POSIZIONE LINEARE
TRASDUTTORE A TRASFORMATORE DIFFERENZIALE PER CALIBRAZIONE (COMPARATORE ELETTRONICO) 0,1MICRON LIN ±0,2%
SCHAEVITZ ENGINEERING 300HR CORSA±7,5MM56MV/V120.000
SANGAMO AG 2,5 ± 5MM SENS. 153 MV/V/MM 130.000
SANGAMO DG 5,5 ± 10 MM SENS. 52 MV/V/MM 145.000
TRASDUTTORE DI PROSSIMITA INDUTTIVO Ø12 SEN2MM24.000
TRASDUTTORE DI PROSSIMITA INDUTTIVO Ø34 SEN2CM30.000
TASTIERA PER ORGANO 5 OTTAVE SOLO MECCANICA PROF.
820x210x60 £ 20.000
SIRENA PIEZO BITONALE ALTA INTENSITA 12V £ 14.000

STRUMENTO AD INDICE METRIX 125 uA 43x13 £ 4.500
VU METER 45x15 £ 1.500

CELLA DI CARICO 100KGF £ 55.000

CONDENSATORI ELETTROLITICI
16 uF 500V £ 2.200
16+16 uF 500V 4.000
32+32 uF 500V. 4.500
15+15 uF 450V 3.800
40+40 uF 350V 3.500
40+40 uF 250V 1.800
47+47 uF 250V 2.000
2 uF 250V 650
5 uF 250V 700
3000 uF 70V 4.000
3300 uF 50V 3.500
4700 uF 50V 3.600
30000 uF 25V 8.000
55000 uF 25V 9.000
70000 uF 18V 9.000
71000 uF 25V 10.000
100000uF 10V 10.000
100000uF 20V 12.000
100000uF 30V 14.000
160000uF 10V 11.000
240000uF 7,5V 12.000
300000 uF 7.5V 14.000
FILTRO RETE 220V15A 5.000
FILTRO 1,2A CON INT.3.500

FERRITI
TORROIDALE 17x10x7 2.000
OLLA Ø 11MM U1300 1.000
OLLA Ø 14MM U220
OLLA Ø 14MM U1300
OLLA Ø 14MM U1400 1.000
ROCCHETTO Ø 14MM 200
OLLA Ø 18MM.U150 2.500
CILINDRICA 10x61 MM 3.500
BICCHIERE 15x15 MM 2.000
DOPPIA C 79x40x39 10.000
INDUTTANZA 37 MH 1.000
INDUTTANZA 30 MH 1.000
INDUTTANZA 1,25 H 1.000
INDUTTANZA 400 H 5.000

MAGNETE Ø 3x10 800
MAGNETE Ø 8x10 800
MAGNETE 6x8x10 1.000
SENSORE DI HALL 3.000
SOLENOIDE12V13x16x291.500
" " 5V19x23x29 3.000
" " 12V31x27x43 5.000

MANOPOLE PER POTENZIOMETRI

Ø ALBERO	Ø MANOPOLA	
6	17	200
6 CROMATA	12	300
6 INDICE	20	400
6	17	500
4	21	1.000
8 VARIAC	76	5.000
SLYDER CROMATA		350
SLYDER NERA		500

INTERRUTTORI A PULSANTE

TASTI		SCAMBI	
1		4	250
2	INDIPENDENTI	4	500
2	DIPENDENTI	4	600
3	DIP	2	700
4	INDI	2	800
5	INDI	2	1.000
6	INDI	2	1.200
7	INDI	2	1.400
9	DIP	2	2.000
12	DIP	8	9.000

INTERRUTTORI A SLITTA

2	2 MINI	400
2	2 BIG	500
3	2	600
4	2	500
3	4	1.000

ALTOPARLANTI 8 OHM
Ø 170x60 20W £ 7.500
Ø 260x95 45W £ 15.000

F. PIPITONE & S. PARISI

Termometro contagiri per auto

Lo strumento che vi presentiamo in questo articolo è unico nel suo genere. L'apparecchio è in grado di misurare, sia il numero di giri del motore, sia la temperatura interna dell'abitacolo dell'auto. Il Termometro-contagiri, dispone di una lettura analogica formata da 16 led pilotati da un solo IC a basso costo.

IL TERMOMETRO

Lo schema elettrico termometro-contagiri appare in **Figura 1**. Tutte le funzioni necessarie per controllare il gruppo di LED (da DL1 a DL16) sono compiute da IC2. L'illuminazione della scala del termometro, è determinata dal livello di tensione presente al terminale 12 ed al terminale 13 dell'IC. Il livello di soglia superiore (reoforo 13) è fissato a circa 5,2 V per mezzo del trimmer P1, mentre il livello di soglia inferiore può essere regolato con il trimmer P2. Se la tensione che appare al terminale 11 supera il limite prefissato, o il primo o l'ultimo dei LED del gruppo rimane acceso di continuo, a seconda che il valore sia troppo basso o troppo alto, rispettivamente. La tensione d'ingresso è determinata dal sistema resistivo che comprende P2, R11 e l'NTC (resistenza che dipende dal valore della temperatura; NTC significa *negative temperature coefficient*, come dire elemento a coefficiente di temperatura negativa). La tensione d'ingresso, di conseguenza, varia nella stessa misura in cui la resistenza dell'elemento NTC varia in base alla temperatura. La scala di temperatura può essere tarata agendo su P2. Tutto ciò che serve per alimentare il circuito è una tensione continua da 12 Vcc. La tensione presente al terminale 10 dell'IC è stabilizzata al valore di 12 V. La resistenza R13 determina la luminosità irradiata dai LED.

IL CONTAGIRI

Gli appassionati della guida sono consci della necessità di avere sul cruscotto una completa strumentazione, che li mantenga informati sulle condizioni presenti sotto il cofano dell'autoveicolo. Sembra però che la tendenza attuale delle case automobilistiche sia quella di equipaggiare l'auto media con il minimo assoluto di strumentazione, sostituendo la maggior parte degli strumenti con semplici segnalazioni luminose. Questa semplificazione è giustificata dal fatto che molti automobilisti, usano la macchina solo come mezzo di trasporto e non desiderano affatto essere confusi da una massa di complicati quadranti. L'argomentazione è realmente valida, ma ciò non toglie, che molti patiti della guida amino trovarsi davanti una specie di riassunto sempre attuale relativo alle condizioni del veicolo che stanno pilotanto. Anche se il contagiri non viene ormai più montato nelle auto medie, si rivela uno strumento sorprendentemente utile: quando avrete imparato bene come servirvene, vi chiederete come abbiate potuto farne a meno prima. Un contagiri visualizza la velocità di rotazione del motore, normalmente in giri/minuto (gpm). Tutti i motori hanno una curva caratteristica di prestazioni, in funzione del numero di giri/minuto. Per esempio, la maggior parte dei motori si rilassa sui 1500/2000 giri, mantenendo l'auto in marcia a 60 Km/h in quarta marcia. Se però occorre in un certo istante una botta di potenza, per esempio per completare in modo veloce e sicuro una manovra di sorpasso, sarà necessario scalare ad una marcia più bassa e portare il numero di giri, per esempio, a 2500-3000: a questa mag-

giore velocità di rotazione, il motore potrà far accelerare più rapidamente la vettura. Una rapida occhiata al contagiri indicherà subito al guidatore se il motore è preparato o meno al sorpasso. All'estremo superiore della banda, la maggior parte dei motori di media cilindrata si saturerà a circa 5500 giri: far girare il motore sopra questo regime non produce nessun aumento delle prestazioni. Tutte le cifre ora elencate sono soltanto esempi, basati su un'auto media, quindi sono suscettibili di variazioni tra un veicolo e l'altro. Il modo migliore per trovare la reale serie di caratteristiche per la propria auto è quella di effettuare esperimenti su una strada poco o niente trafficata.

LA LETTURA ANALOGICA A LED

Il principale vantaggio dei display digitali si verifica quando cambia la lettura. E' difficile leggere un display che si aggiorna rapidamente, come vi sarete già accorti se avete tentato di misurare una tensione variabile con un voltmetro digitale. Il nostro contagiri è equipaggiato con diodi LED. Il grafico a barre, formato da una fila di 16 LED facilita la lettura. Il numero dei LED illuminati è proporzionale alla velocità del motore, che potrà essere quindi facilmente valutata, anche con approssimazione non eccessiva. Inoltre, il grafico a barra di LED è suddiviso in tre colori. Al di sotto dei 2500 giri si accendono i LED gialli; tra 2500 e 4500 giri i led sono verdi, per indicare che il motore gira al massimo regime; al di sopra dei 4550 giri ci sono ancora due led rossi, il tutto per la determinazione istantanea del tipo di prestazioni che ci si possono attendere dal motore in qualsiasi condizione. La massima velocità riportata sul grafico a barre è 5000 griri, ma il limite potrà essere regolato, come descriveremo in seguito. La lettura digitale può invece mostrare fino a 9900 giri/minuto. Gli impulsi di accensione vengono inizialmente filtrati da un semplice passa-basso, per eliminare le oscillazioni ad alta frequenza che si verificano ad ogni apertura delle puntine e potrebbero provocare false letture. Gli impulsi sono limitati anche da un'ampiezza massima di 5 V, per evitare danni al circuito. Un convertitore da frequenza a tensione (F/V) genera una tensione analogica proporzionale alla frequenza degli impulsi, che viene applicata ad un pilota per barra grafica, il quale fa accendere una fila di led in numero proporzionale alla frequenza degli impulsi. I resistori R1 ed R2 ed il condensatore C1 formano un semplice filtro passa-basso, che ripulisce gli impulsi di accensione, come già detto. Il diodo zener Z1 limita l'ampiezza del segnale d'ingresso ad un valore massimo di 4,7 V. Il convertitore frequenza/tensione IC1 produce alla sua uscita (pin 7) una tensione il cui valore è dato dalla formula:

V= 5xR3xC2xf

dove f è la frequenza degli impulsi applicati al piedino 1. Il resistore R7 fornisce una tensione di riferimento di 2,4 V. Per esempio, se il motore gira a 2700 gpm, la cifra corrisponde a 45 giri/secondo, cioè a 9 impulsi di accensione al secondo nel caso di un motore a 4 cilindri. Di conseguenza in 0,3 s il contatore accumulerà 27 impulsi; sul display apparirà allora la cifra 27, corrispondente a 2700 gpm IC1; un ciclo viene completato ogni volta che la tensione al piedino 1 supera il livello di 2,4 V. Il condensatore C4 serve a ridurre l'ondulazione residua sulla tensione d'uscita. L'aumento di valore di C4 riduce l'ondulazione ma rallenta il tempo di risposta del convertitore: è quindi indispensabile stabilire un compromesso. L'uscita del convertitore f/V è applicata al piedino 7 di IC2, decodificatore per grafico a barre, che genera un riferimento interno di 1,5 V: tutti i 16 LED della barra grafica (DL1-DL16) si accenderanno quando la tensione al piedino 2 raggiungerà il valore di 1,25 V. Sostituendo il valore dei componenti nella formula, vi vedrà che

Figura 1. Schema elettrico del termometro-contagiri.

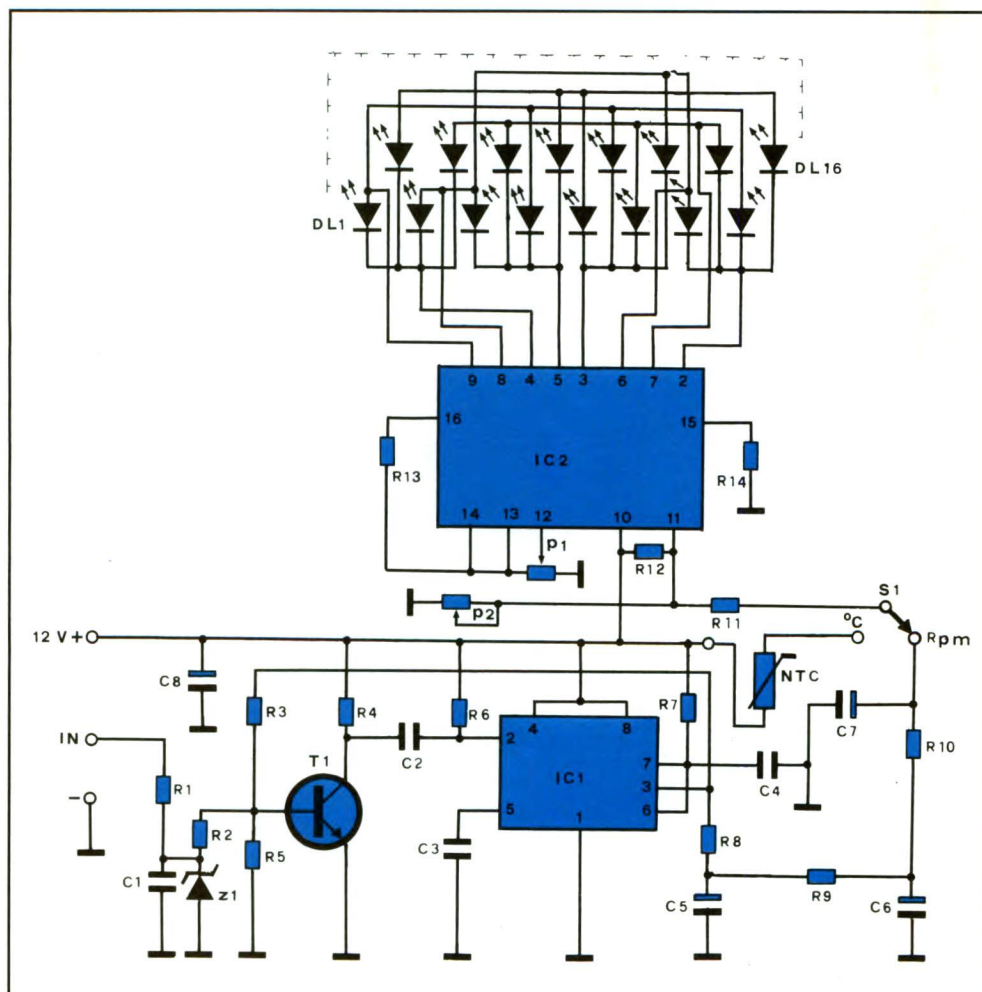
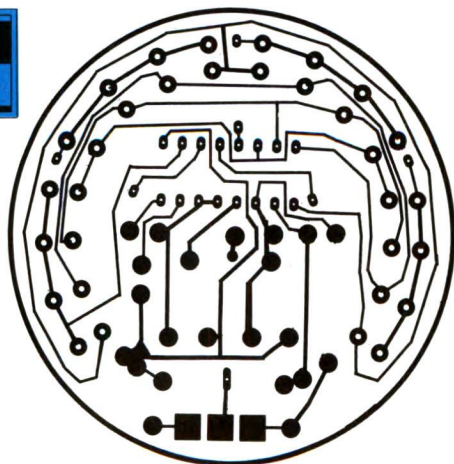



Figura 2. Circuito stampato al naturale del termometro visto dal lato rame.

Figura 3. Disposizione componenti del termometro.

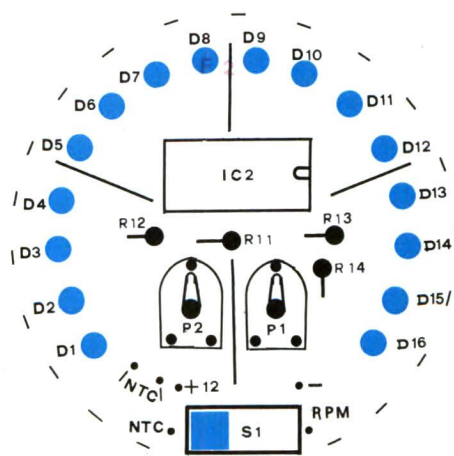



Figura 4. Circuito stampato al naturale del contagiri visto dal lato rame.

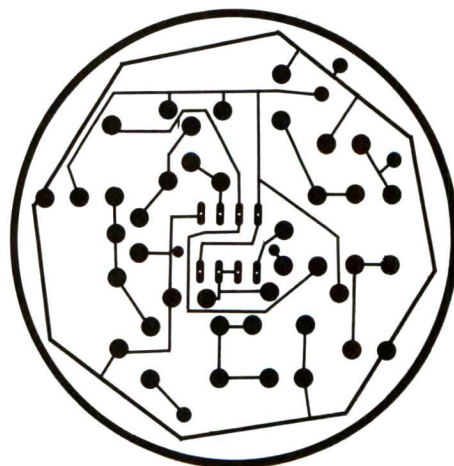



Figura 5. Disposizione componenti del contagiri.

Figura 6. Pannello frontale in plexiglass.

la deviazione a fondo scala avverrà ad una frequenza di impulsi pari a circa 167 Hz, ossia 5000 giri/minuto. Se volete variare la banda della barra grafica, provate a sperimentare con diversi valori del resistore R13. Il decodificatore a barra grafica IC2 controlla automaticamente la corrente attraverso i LED (DL1-DL16), pertanto non è necessario un resistore in serie per ogni uscita. La corrente nei led (controllata dal resistore R14) è predisposta a 20 mA: fornisce così una buona illuminazione anche alla luce del giorno, senza necessità di attenuarla durante la notte. Il resistore R13 serve a dissipare una certa potenza in eccesso che farebbe surriscaldare IC2 quando sono accesi i diversi LED.

LA REALIZZAZIONE

Come si può *inscatolare* il circuito? Prima di tutto, le parti saranno montate sui circuiti stampati che si vedono nelle **Figure 2** e **3**, mentre le **Figure 4** e **5** mostrano la disposizione pratica dei componenti. L'elemento NTC sarà fissato all'interno dell'abitacolo dell'auto, tramite una resina epossidica adatta. Una volta fissato il contagiri sul cruscotto si passerà al collegamento elettrico alla bobina. Per rendere più professionale il contagiri è consigliabile prevedere un pannello in plexglass, serigrafato, come quello mostrato in **Figura 6**. In tutti i casi, tra il circuito stampato e la finestra circolare in perspex vi deve essere un distanziatore dall'altezza leggermente superiore a quella dei LED. A parte il distanziatore, il disco di perspex deve recare i fori che servono per fissarlo tramite altrettante viti autofilettanti. Il disco in perspex sarà reso impermeabile impiegando un anello di gomma o una guarnizione del genere a forma di *O* premuta sull'orlo superiore. Infine l'interruttore generale, del tipo a slitta, sarà montato in corrispondenza della finestra ricavata nel pannello di plastica. Anche il suddetto interruttore può essere reso impermeabile con un anellino di gomma o una guarnizione analoga.

MESSA A PUNTO DEL TERMOMETRO

Il termometro deve essere sottoposto a collaudo ed eventualmente si devono riaggiustare P1 e P2, per ottenere, la taratura prevista. Le normali temperature che entrano in gioco, sono comprese nella gamma che va da 13 a 38°C. Dopo una ultima buona comparazione con un campione a mercurio, il termometro è pronto. Come si vede dallo stampato, il cerchio interno, posto appena attorno ai componenti, ha il diametro della maggioranza dei contagiri rintracciabili sul mercato. Lo stesso dicasi per lo stampato del contagiri.

COLLEGAMENTO

I collegamenti elettrici dovranno essere effettuati tutti alla bobina di accensione. Consultate lo schema elettrico dell'auto sul manuale di manutenzione. Ricavate un contatto all'estremo della bobina che si trova a +12 V quando l'accensione è attivata: potrà essere usato come alimentazione per il contagiri. Le altre connessioni alla bobina, vanno alle puntine e permettono un opportuno collegamento per l'ingresso degli impulsi. Non effettuate collegamenti al conduttore ad alta tensione della bobina. Il collegamento a 0 V (telaio) può essere effettuato mediante una linguetta a saldare, fissata sotto una delle viti di montaggio della bobina. Usate connettori Faston evitando cablaggi nastrati insicuri e pericolosi.

KIT SERVICE

Difficoltà ⚠ ⚠

Tempo ◷ ◷

Costo **vedere listino**

ELENCO COMPONENTI

I resistori sono da 1/4 W 5%

- **R1/4-6:** resistori da 47 kΩ
- **R5-10:** resistori da 100 kΩ
- **R7:** resistore da 270 kΩ
- **R8:** resistore da 1 kΩ
- **R9-12-13:** resistori da 10 kΩ
- **R11:** resistore da 1,5 kΩ
- **P1:** da 10 kΩ
- **P2:** da 5 kΩ
- **Z1:** diodo zener da 8,2 V
- **C1-4:** cond. da 10 nF
- **C2:** cond. da 4,7 nF
- **C3:** cond. da 100 nF
- **C5:** cond. da 100 µF 16 Vl
- **C6:** cond. da 10 µF 16 Vl
- **C7:** cond. da 1 µF 16 Vl
- **C8:** cond. da 47 µF 16 Vl
- **T1:** BC 547B
- **IC1:** ICM 7555
- **IC2:** UAA170
- **DL1/16:** LED rossi ø 5 mm.
- **S1:** deviatore a slitta
- **2:** circuiti stampati

Anticalcare elettronico plus

Circa un anno e mezzo fa presentammo un dispositivo anticalcare elettronico che, a giudicare dal numero di esemplari realizzati, ha riscontrato enorme successo dovuto forse anche al fatto che non c'era paragone tra il suo prezzo di vendita e quello di analoghi prodotti commerciali. Ecco qui la versione migliorata sempre a portata di tasca.

Numerosi lettori ci hanno comunicato i risultati dei loro esperimenti, completi di osservazioni, ed i più hanno richiesto un modello con migliori prestazioni: cioè a doppia frequenza e capace di generare onde d'uscita più ampie. Ecco perché ci accingiamo a presentare questo nuovo progetto che, siamo sicuri, susciterà l'invidia dei costruttori commerciali di questi apparecchi.

SCHEMA ELETTRICO

Per ottenere una doppia frequenza, che possa variare ad intervalli regolari, abbiamo scelto, come mostra lo schema elettrico di **Figura 1**, una soluzione semplice e collaudata. Un primo 555 è montato come oscillatore astabile da 10 kHz, mentre T1 è interdetto. Quando invece T1 è saturato, C1 e C2 risultano in parallelo ed il circuito oscilla a soli 5 kHz. Il transistor T1 è pilotato a

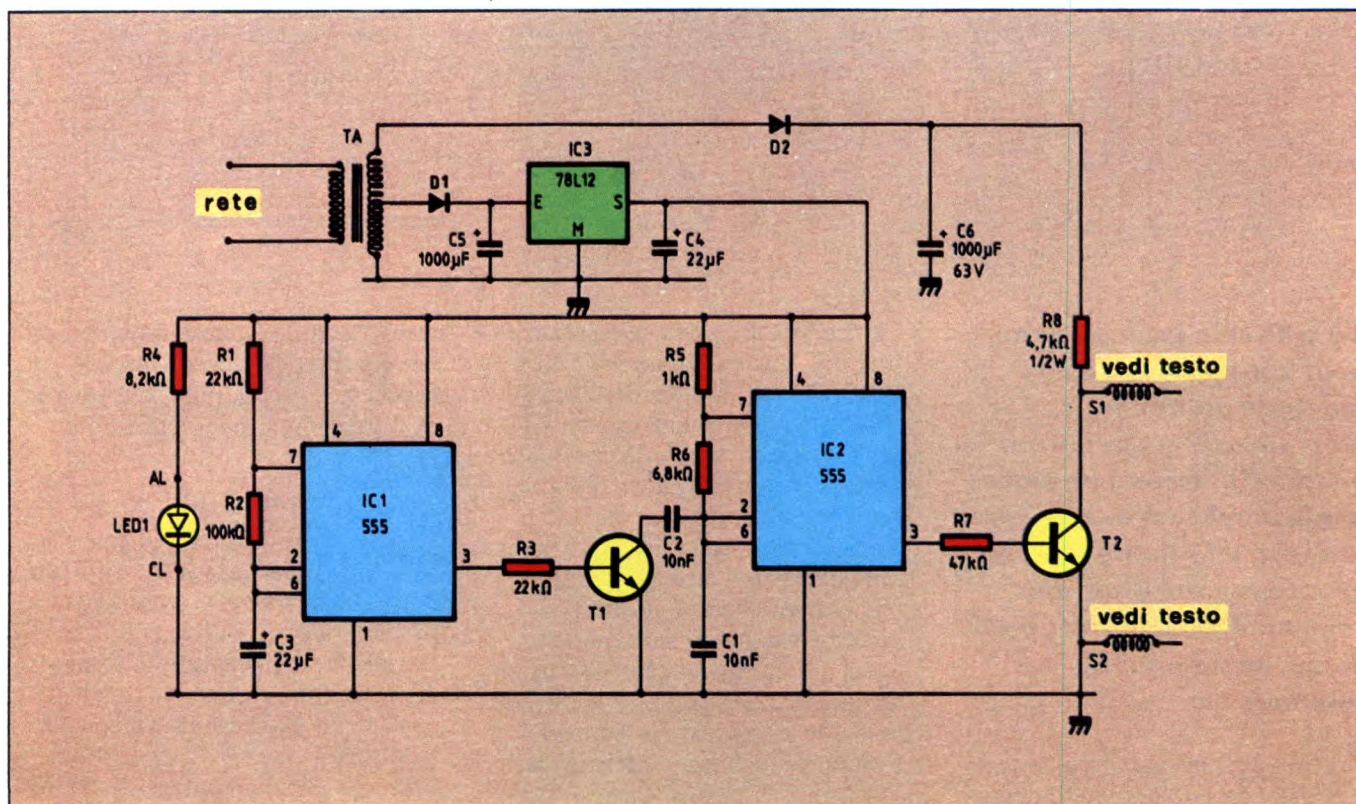
Figura 1. Schema elettrico del circuito anticalcare.

sua volta da un secondo 555, anch'esso montato come astabile, ma con frequenza molto bassa, prossima a 1 Hz. La commutazione di frequenza è pertanto garantita al ritmo che si è dimostrato, a nostro parere, il migliore. Questa parte del circuito è alimentata da una tensione stabilizzata di 12 V, tramite un regolatore integrato classico a 3 piedini. Poiché un segnale di questa ampiezza d'uscita non sembra sufficiente per alcune applicazioni, il trasformatore (un modello classico da 2 x 15 V, a presa centrale) è seguito da due rettificatori a semionda: il primo alimenta il regolatore mentre il secondo, al quale à applicata tutta la tensione secondaria (circa 30 Veff), alimenta il transistor d'uscita T2. Tenuto conto delle caratteristiche del trasformatore e del debole consumo di questo stadio d'uscita, al collettore di T2 sono disponibili segnali con ampiezza picco-picco maggiore di 40 V.

Figura 2. Circuito stampato visto dal lato rame in grandezza naturale. La sua forma allungata ne permette il fissaggio direttamente sul tubo.

Figura 3. Disposizione dei componenti sulla basetta stampata.

IL MONTAGGIO

Il montaggio non presenta difficoltà perché tutti i componenti, compreso il trasformatore, trovano posto sul circuito stampato di cui si nota in **Figura 2** il lato rame al naturale. La disposizione dei componenti è riportata in Figura 3. Il trasformatore di alimentazione va montato direttamente a circuito stampato per cui, prima di eseguire la traccia rame relativa ai suoi terminali, accertarsi che questi siano realmente disposti come mostrato, viceversa adattare le isolette alla nuova disposizione. Il funzionamento del circuito è immediato e può essere controllato con un oscilloscopio, anche di non eccelsa qualità, collegato all'uscita. L'installazione va effettuata sul tubo d'arrivo dell'acqua nel locale da proteggere, qualunque sia il suo diametro ed il materiale di cui è fatto. Il punto S1 sarà collegato all'estremità di un conduttore flessibile isolato, avvolto per una decina di spire sulla conduttura. L'altra estremità di questo filo non sarà collegata a nulla, quindi lasciata libera, ma dovrà essere isolata da accidentali contatti con il tubo. Procedere analogamente per il punto S2. Le *induttanze* così realizzate disteranno tra loro, sul tubo, una decina di cm: questa distanza potrà essere sfruttata per fissare tra loro il contenitore e il circuito.

Per quanto riguarda il modo di funzionamento del dispositivo e la sua efficacia, lasciamo a voi il giudizio. Precisiamo comunque che il nostro dispositivo genera segnali simili a quelli delle più recenti realizzazioni commerciali in questo settore: deve perciò essere almeno altrettanto efficace. Non sta a noi aprire polemiche su questo argomento, dato che nemmeno le più serie riviste per la difesa dei consumatori sono riuscite ad esprimere un sicuro giudizio in merito.

KIT SERVICE

Difficoltà	⚠
Tempo	🕒 🕒
Costo	**vedere listino**

ELENCO COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5% salvo diversamente indicato

- **R1-3:** resistori da 22 kΩ
- **R2:** resistore da 100 kΩ
- **R4:** resistore da 8,2 kΩ
- **R5:** resistore da 1 kΩ
- **R6:** resistore da 6,8 kΩ
- **R7:** resistore da 47 kΩ
- **R8:** resistore da 4,7 kΩ
- **C1-2:** cond. da 10 nF ceramici o mylar
- **C3-4:** cond. da 22 µF 15 Vl elettr.
- **C5:** cond. da 1000 µF 25 Vl elet.
- **C6:** condensatore da 1000 µF 63 Vl elettrolitico
- **D1-2:** diodi 1N4004/1N4007
- **LED1:** diodo LED di qualsiasi tipo
- **T1:** transistor BC 547 oppure BC548, oppure BC549
- **T2:** transistor BF 457 oppure BF458 oppure BF459
- **IC1-2:** 555, normali o CMOS
- **IC3:** 7812, regolatore +12 Vl contenitore TO220
- **TA:** trasformatore incapsulato p = 220 V s = 2x15 V - 2,5 VA circa
- **1:** circuito stampato

Betametro

Questo circuito permette di determinare il guadagno di un transistor, indicandone il tipo (NPN o PNP). Semplice da utilizzare ed autonomo, è molto utile in laboratorio..

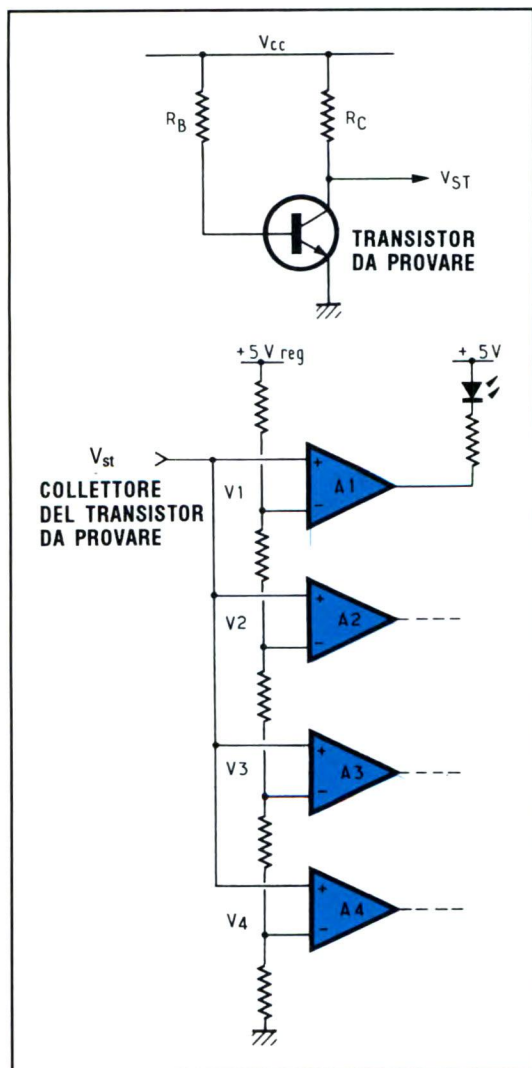
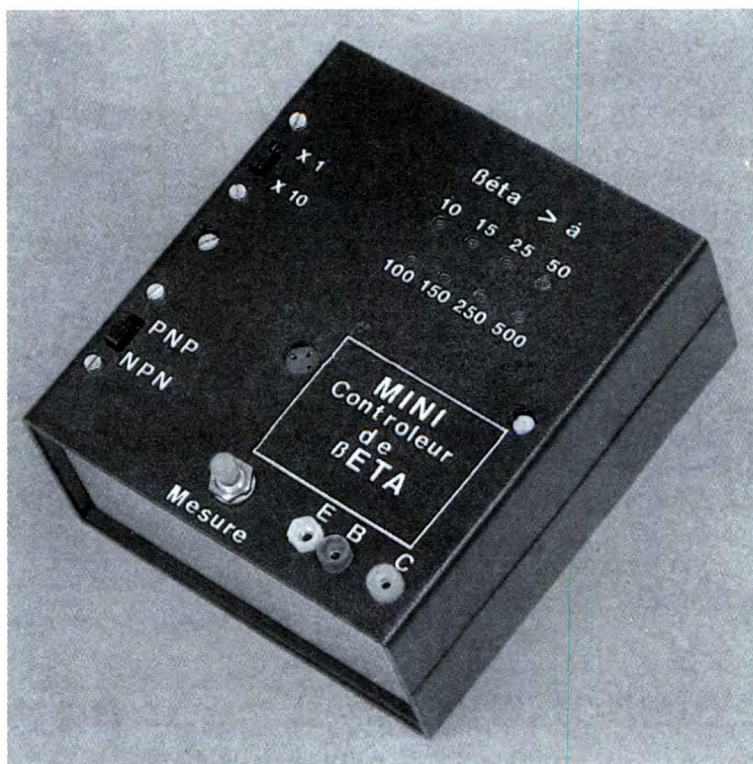



Figura 1. a) Schema di principio della misura del guadagno. b) Principio di funzionamento della parte visualizzatrice.

Iniziamo subito prendendo in esame il principio di funzionamento per mezzo della **Figura 1** che mostra lo schema di principio della misura di guadagno e il principio di funzionamento della parte di visualizzazione. Alimentando un transistor attraverso un resistore di base e uno di collettore (1a), si ottiene ai terminali di RC una tensione V_{st} (tensione d'uscita del transistor da provare). Mantenendo ora inalterati i resistori e cambiando il transistor, si otterrà una tensione V_{st} diversa, precisamente proporzionale al guadagno. Osservare che, se b aumenta, V_{ce} e quindi V_{st} diminuiscono nello stesso rapporto. Se ne deduce quindi che V_{st} è inversamente proporzionale al β. Il principio di visualizzazione è il seguente:

Gamma X1: se b è maggiore di
• 10 · 1 LED acceso
• 15 · 2 LED accesi
• 25 · 3 LED accesi
• 50 · 4 LED accesi
Gamma X10: se BETA è maggiore di
• 100 · 1 LED acceso
• 150 · 2 LED accesi
• 250 · 3 LED accesi
• 500 · 4 LED accesi

L'accensione dei LED si realizza con l'aiuto di amplificatori operazionali collegati come comparatori (1b). Se la tensione V_{st} è maggiore di V1, e quindi la differenza (e+) - (e-) è positiva, l'uscita di A1 diventa positiva e il LED rimane spento. Se il guadagno è maggiore di 10, V_{st} rimane minore di V1: la tensione differenziale d'ingresso di A1 diventa negativa e la tensione d'uscita passa a 0 V, facendo accendere il corrispondente LED; il procedimento si ripete per tutti e quattro i guadagni. Le soglie si ottengono semplicemente mediante un partitore di tensione, alimentato dai 5 V stabilizzati.

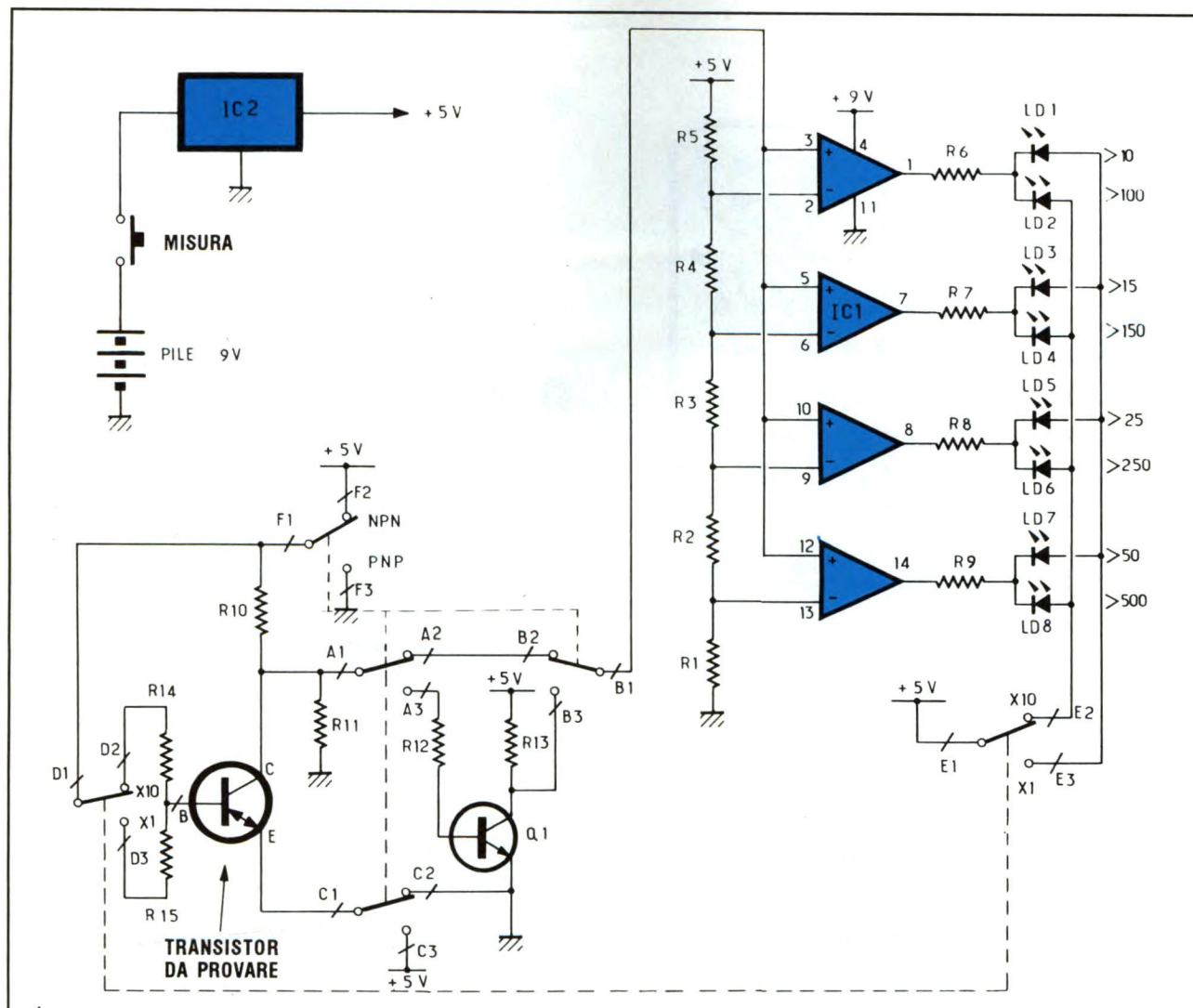
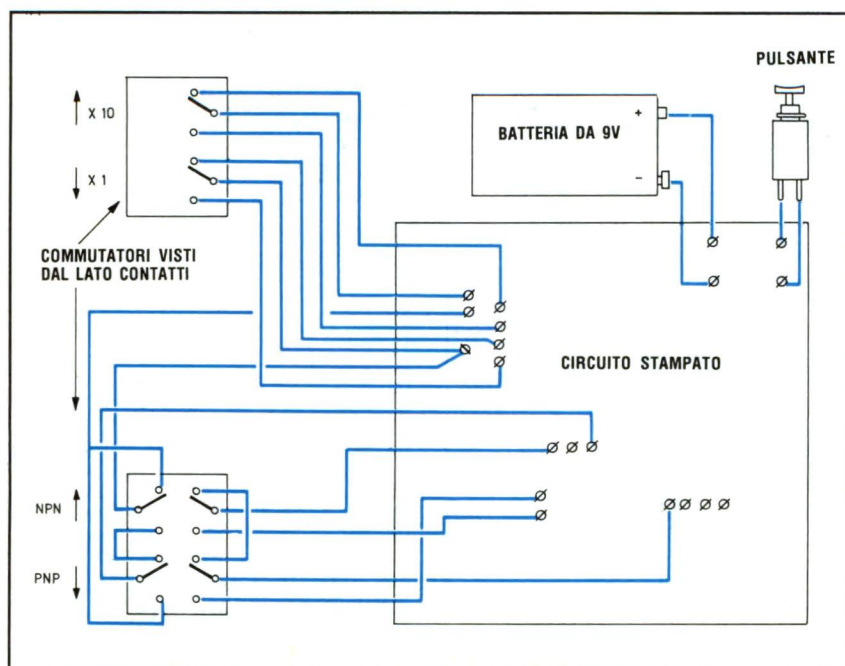



Figura 2. Schema elettrico completo dello strumento.

Figura 3. Cablaggio tra la basetta e le parti esterne.

SCHEMA ELETTRICO

Come si vede dallo schema elettrico di **Figura 2**, per ottenere le portate X1 e X10, è sufficiente collegare il transistor in prova tramite resistori di base che abbiano tra loro un rapporto pari a 10 (R14/R15 = 10). Per non dover uti-

Figura 4. Commutazione delle portate di misura.

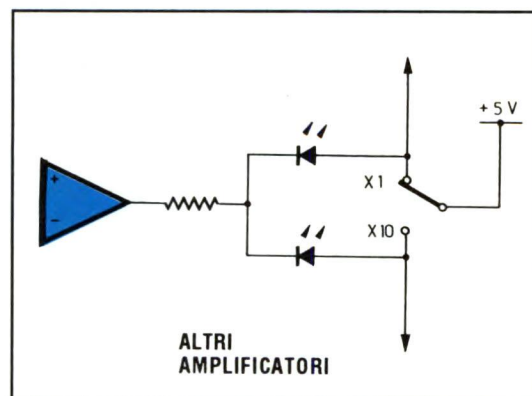
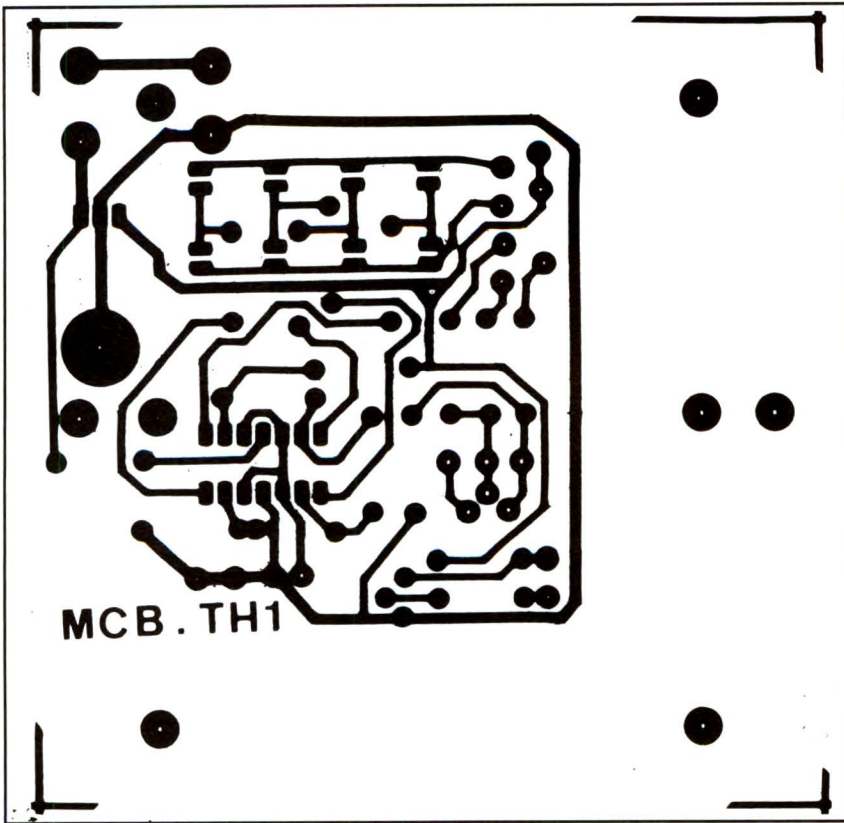
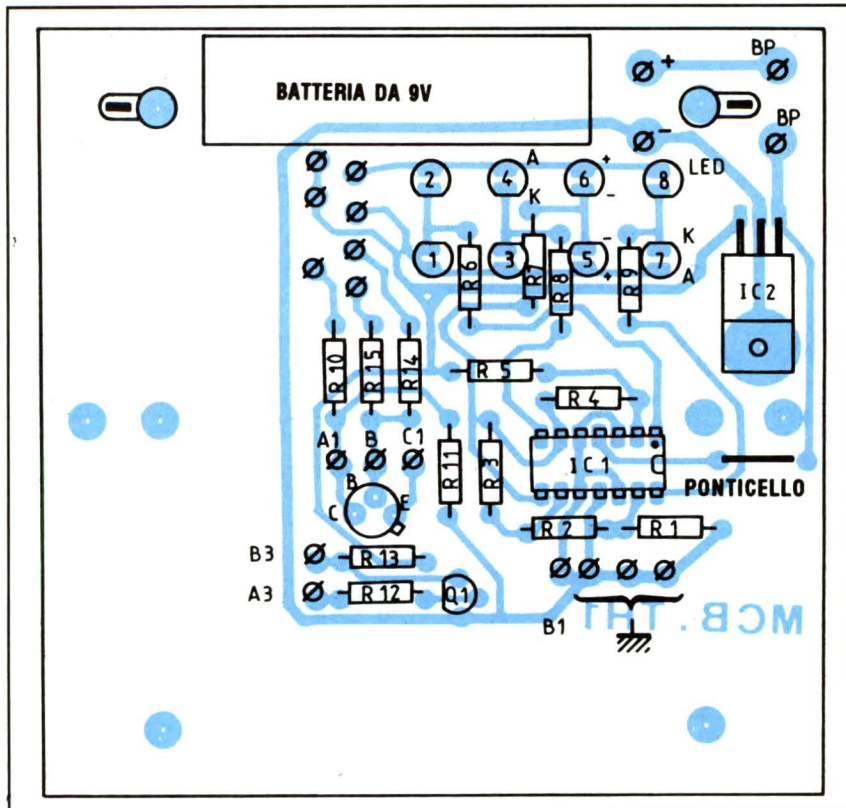



Figura 5. Tracce di rame al naturale.

Figura 6. Disposizione dei componenti.

lizzare una scala multipla, il commutatore di portata seleziona una fila di LED come in **Figura 4**. Il commutatore NPN/PNP inverte le correnti del transistor da provare. Nel caso del PNP, osservare che la tensione è invertita (da Q1) per conservare il medesimo senso di visualizzazione. Il pulsante Misura invia l'alimentazione al circuito durante il periodo di test, evitando così di lasciare l'apparecchio acceso e costringendo l'utilizzatore a collegare il transistor quando lo strumento è spento. Il regolatore offre una tensione di riferimento indipendente dalla condizione della batteria, che ha una lunga durata.

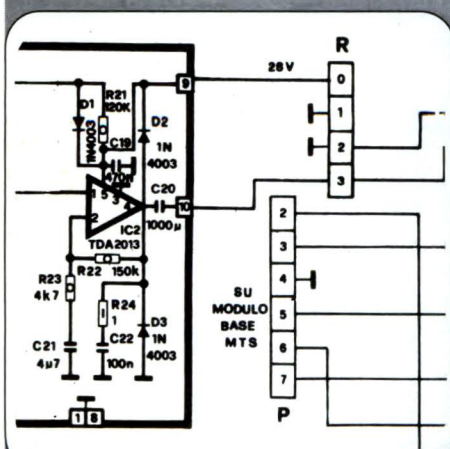
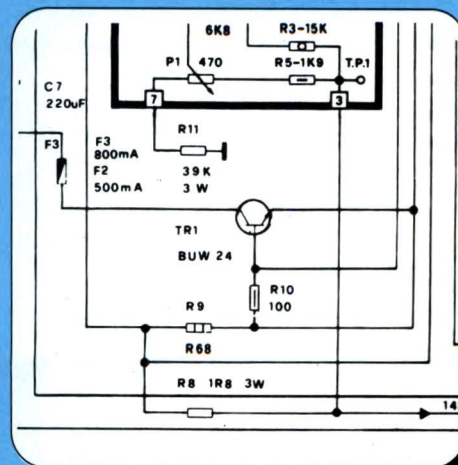
REALIZZAZIONE PRATICA

Per il circuito stampato, di cui è disegnato il lato rame al naturale in **Figura 5**, utilizzare preferibilmente un supporto in vetronite, molto più solido e resistente della bachelite. Effettuare l'incisione con percloruro di ferro tiepido, scaldato preventivamente a bagno-maria. L'incisione avviene più rapidamente quando la temperatura del liquido si aggira sui 40°C. Il montaggio dei componenti avviene come da **Figura 6**. Montare per primi tutti i resistori, poi lo zoccolo per l'integrato e gli spinotti a saldare, terminando con Q1 e IC2. La **Figura 3** illustra il cablaggio del prototipo. Per i transistori di potenza usare pinze a coccodrillo. Non sono necessarie regolazioni: tutto dovrà funzionare immediatamente dopo aver applicato la tensione.

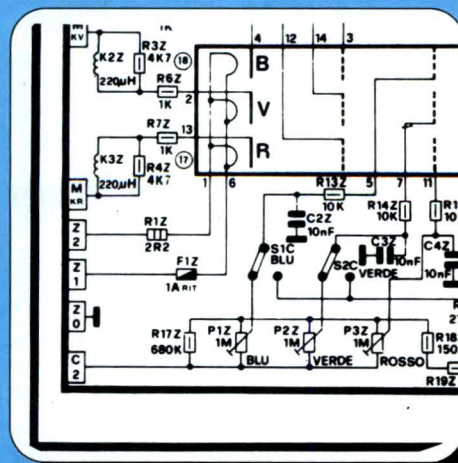
ELENCO COMPONENTI

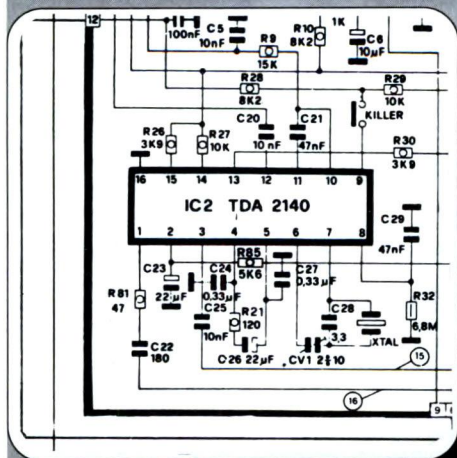
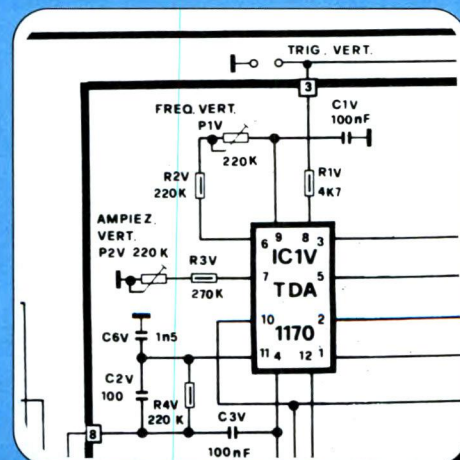
Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%

- **R1:** resistore da 330 Ω
- **R2:** resistore da 2,2 kΩ
- **R3:** resistore da 1,2 kΩ
- **R4:** resistore da 220 Ω
- **R5:** resistore da 1 kΩ
- **R6/9:** resistori da 270 Ω
- **R10-13:** resistori da 3,3 kΩ
- **R11:** resistore da 47 kΩ
- **R12-15:** resistori da 100 kΩ
- **R14:** resistore da 1 MΩ
- **IC1:** LM324 quadruplo opamp
- **IC2:** 7805 regolatore 5 V
- **Q1:** transistor BC537 od equiv.
- **8:** LED rossi
- **1:** batteria da 9 V con clip
- **1:** pulsante a contatto di lavoro
- **1:** zoccolo per transistor
- **3:** spine banana da 2 mm
- **3:** connettori a coccodrillo
- **1:** commutatore a 2 posizioni 4 vie
- **1:** commutatore a 2 posizioni 2 vie
- **1:** circuito stampato

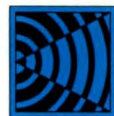
MODELLO: RADIOMARELLI T210-MTS
SINTOMO: Televisore completamente spento
PROBABILE CAUSA: Avaria nello stadio di alimentazione
RIMEDIO: Sostituire il transistor TR1 tipo BUW24

MODELLO: RADIOMARELLI T210-MTS
SINTOMO: Audio assente
PROBABILE CAUSA: Stadio finale audio guasto
RIMEDIO: Sostituire il circuito integrato amplificatore audio IC2 tipo TDA2013

MODELLO: RADIOMARELLI T210-MTS
SINTOMO: Video assente
PROBABILE CAUSA: Manca alimentazione ai filamenti
RIMEDIO: Sostituire il fusibile F1Z da 1 A

TV SERVICE

MODELLO: RADIOMARELLI T210-MTS
SINTOMO: Riga verticale che attraversa lo schermo
PROBABILE CAUSA: Manca il sincronismo orizzontale
RIMEDIO: Sostituire il transistor TR7 tipo BU208

MODELLO: RADIOMARELLI T210-MTS
SINTOMO: Riga orizzontale che attraversa lo schermo
PROBABILE CAUSA: Manca il sincronismo verticale
RIMEDIO: Sostituire il chip IC1V tipo TDA1170

MODELLO: RADIOMARELLI T210-MTS
SINTOMO: Manca il colore
PROBABILE CAUSA: Decodifica del colore in avaria
RIMEDIO: Sostituire il chip IC2 tipo TDA2140

Antenne LW e VLF

Questo articolo tratta un tipo particolare di antenna per la ricezione delle frequenze più basse delle radiodiffusioni: l'antenna loop o ad anello.

La maggior differenza fra i *loop* e le antenne a stilo stà nelle caratteristiche di direttività possiedute dal loop infatti l'antenna a stilo, per definizione, è omnidirettiva e non può quindi indicare la direzione da cui proviene il segnale ricevuto. Prima di discutere le proprietà direttive, vediamo come un segnale elettrico viene indotto nell'anello da un'onda elettromagnetica e qualche caratteristica elettrica generale dei loop.

I LOOP

Un campo magnetico variabile induce in un'antenna ad anello una corrente. La sensibilità di un loop risulta direttamente proporzionale alla superficie del loop (ossia dell'anello), ed al numero di spire con cui esso è composto. Risulta inoltre, in generale, inversamente proporzionale alla lunghezza d'onda del segnale. Loop di piccole dimensioni per i 60 kHz richiedono uno stadio preamplificatore con un guadagno di tensione di almeno 30 dB per renderli paragonabili ad una piccola antenna a stilo attiva. L'induttanza delle spire di un loop rende l'antenna stessa sensibile alla frequenza, per cui è difficile realizzare loop a larga banda. Per aumentare la sensibilità di un loop, nelle gamme VLF-LF si usano avvolgimenti a più spire, tuttavia, la capaci-

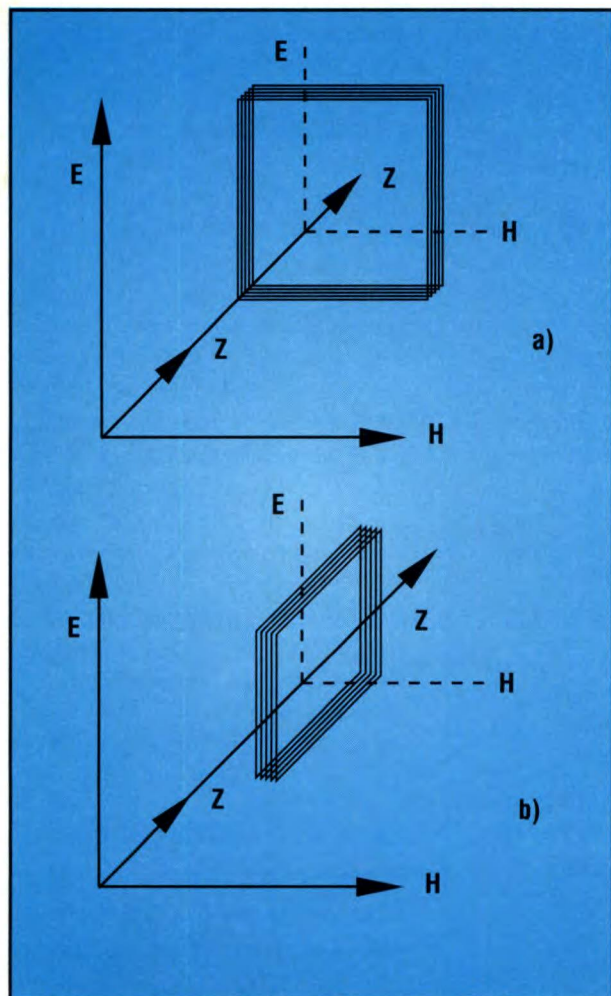



Figura 1. Un'onda elettromagnetica è caratterizzata dalle sue componenti elettriche (E), magnetica (H) e dalla direzione di spostamento (Z).

Figura 2. Un'antenna a stilo combinata con un'antenna a loop può eliminare le ambiguità sulla direzione di provenienza dell'onda in arrivo.

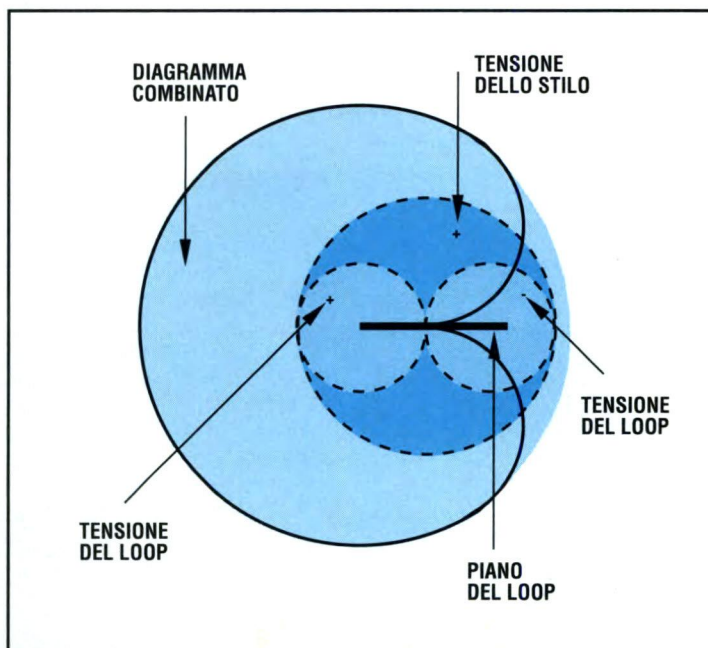
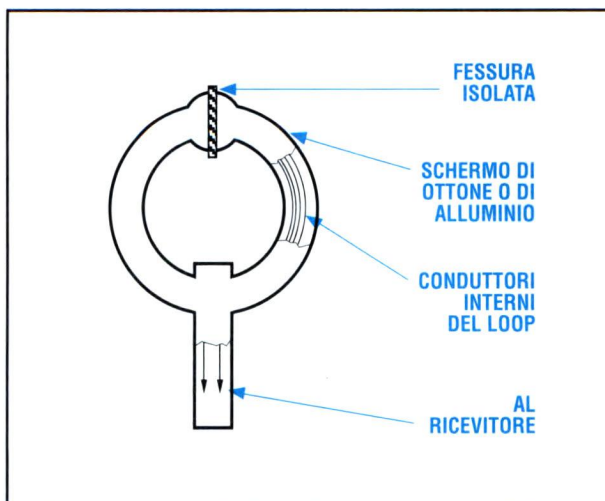



Figura 3. Uno schermo elettrostatico migliora le proprietà

tà distribuita fra le spire dell'avvolgimento interagisce con l'induttanza dell'antenna riducendo la risposta di frequenza: cosa che però non sempre è svantaggiosa. La selettività risulta, infatti, spesso utile perché consente di sopprimere i segnali fuoribanda producendo un sistema di antenna a banda stretta. I loop hanno raramente problemi di distorsione per intermodulazione, a causa della loro bassa sensibilità, bassa impedenza, ed alta selettività.

La caratteristica più peculiare e vantaggiosa di un loop stà nella possibilità di determinare con essa la direzione da cui proviene un segnale: vediamo come. Consideriamo un loop quadrato ed un'onda elettromagnetica polarizzata verticalrmente nei suoi pressi, come mostrato in **Figura 1a**. Nei conduttori verticali del loop verrà indotta una tensione, ma nessuna in quelli orizzontali. Se le tensioni indotte in ciascun elemento verticale sono eguali (come nel caso in cui il piano dell'anello risulti perpendicolare alla direzione di spostamento Z, come indicato), non si avrà alcun passaggio di corrente. Se però il piano del loop risulta parallelo alla direzione di spostamento dell'onda in arrivo, come mostrato in **Figura 1b**, l'onda raggiungerà un lato del loop prima di quello opposto, per cui la tensione complessiva ai capi del loop non sarà zero, e si avrà un passaggio di corrente. La tensione indotta negli elementi verticali risulta proporzionale all'altezza del loop, e la differenza di tensione fra gli elementi verticali è proporzionale alla larghezza del loop. Pertanto, la tensione ai capi dell'intero loop è proporzionale al prodotto dell'altezza per la larghezza, ovvero alla superficie del loop.Un altro modo per giungere alla stessa conclusione deriva dal fatto che la tensione ai capi del loop è proporzionale alla velocità di variazione del flusso magnetico attraverso il loop. Risulta quindi ovvio che è sempre l'area del loop il fattore importante, e che il segnale ricevuto sarà massimo quando il piano del loop risulta normale (perpendicolare) al campo magnetico (H) prodotto dall'onda ricevuta (ovvero parallelo alla direzione di spostamento dell'onda).

Le proprietà direttive del loop appena descritte consentono di eliminare praticamente un'interferenza (*zero*), oppure di ottenere un'esaltazione di un segnale (*picco*) semplicemente ruotando il loop, tuttavia i loop, anche se spesso usati a questo scopo grazie alla loro semplicità, non sono strumenti ideali per individuale la direzione da cui proviene un segnale in quanto non possono distinguere fra segnali che pervengono da direzioni opposte (per esempio, da nord e da sud). Anche se si cerca di determinare la direzione di provenienza di un segnale che giunge con un certo angolo diverso da quello dell'onda di terra, si avranno risultati errati. Spesso le onde di terra arrivaninclinate per effetto di influenze magnetiche, come le travature di ferro degli edifici e fenomeni simili. Per ridurre questi problemi si impiega un'antenna di tipo Adcock. Non entreremo nei particolari su questa, salvo per indicare che essa funziona cancellando le tensioni indotte negli elementi orizzontali.

COME FARE

Se fate girare di 360° un loop e osservate l'intensità del segnale ricevuto, otterrete un diagramma di ricezione a forma di otto. Come si nota, questa configurazione lascia un'incertezza di 180° sulla direzione di provenienza del segnale. Tale incertezza può venire risolta usando un'antenna a stilo unitamente al loop, per cancellare uno dei due lobi dell'otto. Ciò si ottiene accoppiando l'uscita dello stilo verticale con il loop in modo che la tensione indotta nel loop per l'accoppiamento sia sfasata di 90° con la tensione indotta nello stilo dall'onda in arrivo. In **Figura 2** si vede il diagramma a *cardiode* che risulta dalla combinazione del diagramma ad otto con quello omnidirezionale

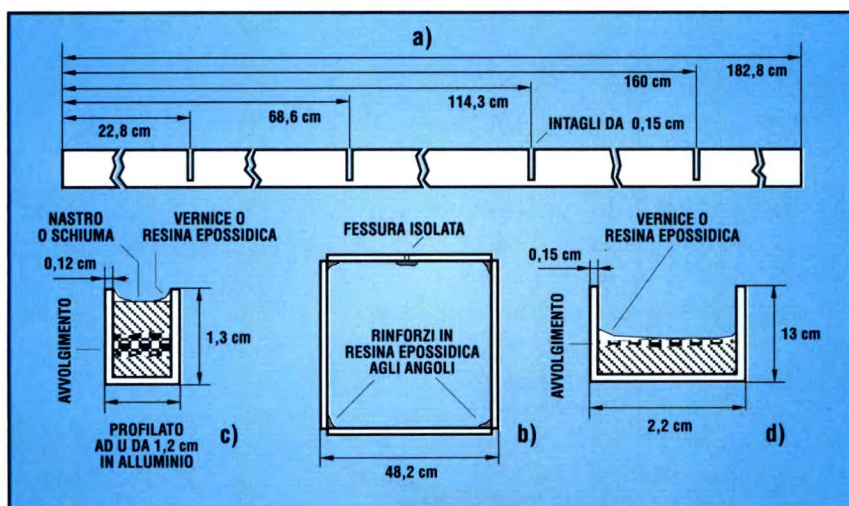
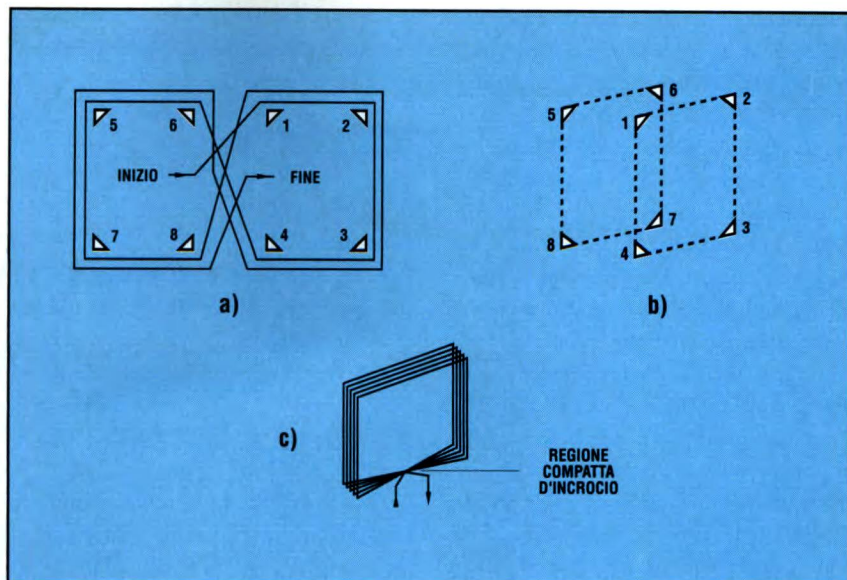
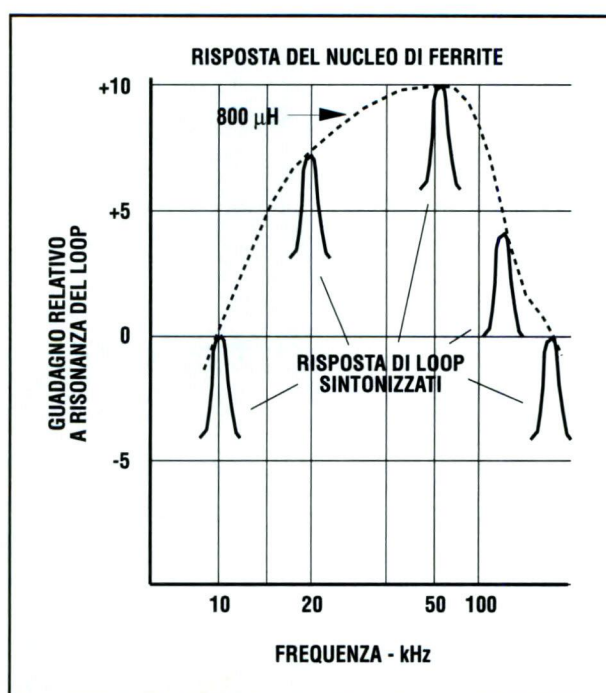



Figura 4. Costruzione di un'antenna a quadro. Il profilato ad U costituisce una buona schermatura per l'avvolgimento.

Figura 5. La tecnica di avvolgimento Mobius per ridurre la capacità distribuita. In a si vede la configurazione di quattro spire. In b si vedono i vertici corrispondenti del quadro. L'avvolgimento completo apparirà come in c.

dello stilo.

Per ridurre l'*effetto antenna* , il loop deve essere montato all'interno di uno schermo elettrostatico in modo che tutte le parti del loop abbiano la medesima capacità verso terra. Ciononostante, conduttori ed altri oggetti metallici nei pressi del loop spesso possono assorbire energia da un'onda in arrivo e produrre campi di induzione (e di radiazione) che possono indurre tensioni spurie nel loop. Uno schermo disposto direttamente sopra il loop, come in **Figura 3**, non riduce apprezzabilmente l'entità del campo magnetico che passa attraverso al loop quando questo viene investito da un'onda elettromagnetica, purché tale schermo non costituisca una spira chiusa (cortocircuitata): occorre quindi lasciare sempre una *fessura* o segmento isolato nello schermo che circonda il loop. Senza di esso, lo schermo formerebbe una spira chiusa, che ridurrebbe il campo magnetico accoppiato al loop, per cui questo non potrebbe ricevere alcun segnale. I loop a nucleo di ferrite (di cui parleremo più avanti) vengono solitamente montati assialmente entro un protilato sagomato ad U (con parte superiore ed estremi aperti per evitare la spira in corto) come schermo elettrostatico. Un metodo per realizzare un loop a quadro è mostrato in **Figura 4**: un profilato ad U viene piegato a forma di quadrato praticando prima alcune fessure sui bordi e piegando poi verso l'esterno. In cima al quadro si

Figura 6. La permeabilità di una bacchetta di ferrite non dipende solo dalla permeabilità del materiale base, ma anche dalla lunghezza e diametro del nucleo.

Figura 7. La risposta di un'antenna a loop dipende da quella del nucleo nonché da quella degli avvolgimenti.

lascia una piccola fessura isolata con della plastica, che al tempo stesso chiude e irrigidisce la struttura ed impedisce la formazione d'una spira chiusa. Le spire dell'antenna vengono avvolte entro il canale del profilato, supportate su schiuma plastica e fissate con dell'adesivo epossidico.

La capacità distribuita del loop, specie alle frequenze più basse, fa sì che la corrente vari in differenti punti del loop, causando deviazioni del diagramma di direzionalità. Un modo per ridurre la capacità distribuita degli avvolgimenti consiste nel realizzare la cosiddetta struttura Mobius delle spire. Un anello Mobius ha le spire *distorte* in modo che (salvo che agli estremi, dove i fili si incrociano) tutte le spire di ordine pari siano adiacenti, e lo stesso valga per quelle dispari. La capacità distribuita di un loop tipo Mobius, come quello illustrato in **Figura 5**, risulta circa metà di quella dell'antenna di Figura 4, a parità di numero di spire. Il tipo Mobius ha quindi una larghezza di banda maggiore.

LUNGHEZZA EFFETTIVA

Quando abbiamo discusso i sistemi di antenna attiva, abbiamo spesso parlato di lunghezza effettiva dell'antenna (spesso indicata pure come altezza effettiva). Una formula approssimata per il calcolo della lunghezza effettiva, l_e, di un loop è:

$$l_e = 2\pi n A \mu_r / l$$

dove l = lunghezza d'onda in m;
n = numero di spire dell'anello;
A = superficie in m^2 di una spira;
μ_r = permeabilità effettiva del nucleo (=1 per l'aria).
Come si sa, $l = 3.10^8$/frequenza (in Hz).

ANTENNE A NUCLEO

E' utile considerare talvolta le minime dimensioni pratiche di un'antenna a loop impiegabile per la ricezione, diciamo, di una stazione a 60 kHz. L'impiego di un nucleo di ferrite aumenta la permeabilità effettiva e, come si può vedere dalla formula citata poco sopra, ciò porta ad un aumento della lunghezza effettiva. I nuclei di ferrite sono disponibili in commercio con diversi gradi di permeabilità. In **Figura 6** abbiamo una curva che mostra la permeabilità effettiva di una bacchetta di ferrite a confronto con la permeabilità propria della ferrite. L'idea di usare una bacchetta di ferrite come nucleo è intesa ad aumentare la densità di flusso magnetico attraverso l'anello. per avere il massimo effetto conviene che il nucleo sia coperto quanto più possibile dagli avvolgimenti. Bobine relativamente corte, multistrato, avvolte al centro d'un nucleo di ferrite non risultano mai tanso sensibili quanto un solo avvolgimento a singolo strato che si estenda per tutta la lunghezza della bacchetta. Sfortunatamente una bobina lunga reintroduce il problema della capacità distribuita, che è parecchio alta; inoltre il Q della bobina lunga non sarà tanto buono quanto quello di una bobina con migliore *fattore di forma* (rapporto lunghezza/diametro minore).

Per rendere massima la sensibilità al campo magnetico nello spazio il prodotto del numero di spire per la permeabilità effettiva del nucleo deve essere quanto più grande possibile. Dalla Figura 6 si vede come sia meglio usare l'intera lunghezza del nucleo per aumentare la permeabilità effettiva. Altro fattore di cui tener conto è l'effetto del tipo di materiale usato per la ferrite sul Q dell'avvolgimento (alle basse frequenze, il Q massimo ottenibile dipende dal materiale del nucleo, dalle sue dimensioni, e dalla frequenza).

La **Figura 7** mostra l'effetto sul Q di una bacchetta di ferrite tipo 800 μ delle dimensioni di 12x180x12 mm, nonché la risposta dell'antenna con e senza aggiunta di capacità esterna.

CONFRONTO TRA LOOP

La **Tabella 1** presenta un confronto fra le caratteristiche dell'antenna a nucleo di ferrite e delle due antenne a quadro

Tabella 1.

CONFRONTO TRA I VARI TIPI DI ANTENNA

Struttura dell'antenna	**A quadro** in profilato di alluminio 180 cm x 1,2x1,2 cm	**A quadro** in profilato di alluminio 180 cmx1,2x1,8 cm	**Bacchetta di ferrite** Amidon 800 μ con schermo acanaletta	**Bacchetta di ferrite** Amidon 800 μ con schermo a canaletta	**Bacchetta di ferrite** Amidon 800 μ con schermo a canaletta	**Bacchetta di ferrite** Amidon 800 μ con schermo canaletta
Dimensioni dell'avvolgimento	18 1/2 x 18 1/2 " mm multistrato	18 1/2 x 18 1/2 " mm singolo strato	7 1/2 x 1/2" solenoide	7 1/2 x 1/2" solenoide	7 1/2 x 1/2" solenoide	7 1/2 x 1/2" solenoide
Spire filo	46, n° 28 Teflon isolato	43, n° 28 smaltato	555-270 a sinistra 285 a destra n° 30 smaltato	555-270 a sinistra 285 a destra n° 30 smaltato	555-270 a sinistra 285 a destra n° 30 smaltato	555-270 a sinistra 285 a destra n° 30 smaltato
Induttanza	2,6 mH	2,5 mH	6,9 mH	6,9 mH	6,9 mH	6,9 mH
Capacità	290 pF (capacità distribuita)	145 pF (capacità distribuita)	330 pF (capacità distribuita)	330 pF +27 pF (c. distribuita +capacità esterna)	330 pF + 680 pF (c. distribuita + capacità esterna)	330 pF + 39000 pF (c. distribuita + capacità esterna)
F. di risonanza	180 kHz	275 kHz	107 kHz	100 kHz	60 kHz	11 kHz
Lunghezza eff.	2,5 cm	2,5 cm	1 cm	1,4 cm	88 cm	16 cm

in aria illustrate nelle Figure 4 e 5. L'antenna a quadro avvolta alla rinfusa, con sezione del profilato ad U leggermente maggiore, ha una capacità distribuita maggiore, il che porta ad una frequenza di risonanza di 180 kHz. L'antenna tipo Mobius ad avvolgimento piatto ha una capacità distribuita metà, con quasi la stessa induttanza: la risonanza si ha quindi a 275 kHz. Ambedue le antenne a quadro in aria sono previste per impiego a larga banda senza capacità di accordo esterna. Il tipo Mobius presenta degli zeri netti di ben 40 dB o più nella gamma fra 60 e 100 kHz. L'antenna a nucleo di ferrite è prevista per l'uso a frequenza fissa (sintonizzata su 60 kHz con un condensatore variabile esterno). In commercio sono reperibili simili antenne a loop su ferrite (con avvolgimento e alloggiamento diversi a seconda della frequenza) per un'ampia gamma di frequenze. Per un loop non sintonizzato il limite superiore di frequenza è determinato dalla frequenza di risonanza dell'avvolgimento più la sua capacità distribuita.

In questo punto la lunghezza effettiva è la massima, e diminuisce sino a 10 volte all'estremo basso a 10 kHz. Anche l'antenna a quadro può venire sintonizzata ponendo un condensatore variabile in parallelo: ciò aumenta il Q, ma si richiede un preamplificatore con maggiore impedenza di ingresso. Il miglior trasferimento di energia dall'avvolgimento al preamplificatore si ha quando l'impedenza del loop e quella di entrata del preamplificatore sono all'incirca le stesse e ciò non corrisponde al massimo Q. Nella progettazione di antenne a loop si deve quindi sempre cercare un compromesso fra selettività e sensibilità. Un loop non sintonizzato con un picco di risonanza propria abbastanza largo (come nel tipo Mobius) assicura la miglior sensibilità, ed anche gli zeri più profondi fra le antenne di Tabella 1.

LOOP BILANCIATI

Come detto in precedenza, per avere i migliori effetti di eliminazione di segnali (zeri) le antenne a loop devono venir fatte lavorare in modo che la capacità fra l'antenna e lo schermo elettrostatico sia identica in tutti i punti. Se c'è una sola spira ciò costituisce un problema, perché uno degli estremi deve comunque essere posto a massa. Spesso si usa perciò un loop a presa centrale, unitamente ad un preamplificatore con entrata bilanciata; esiste però un sistema migliore per avvolgere i loop su lunghi nuclei di ferrite, che riduce contemporaneamente l'induttanza dell'avvolgimento e fornisce una terminazione *single-ended* per il loop. Questo metodo, messo apunto dall'U.S. Army Signal Corp vari anni fa, prevede di avvolgere le varie spire in senso orario ed in senso antiorario partendo dal centro del nucleo. Il loop risultante, visibile in **Figura 8**, presenta ancora degli zeri di fase opposta ai due estremi, ma è pure dotato di un'eccellente simmetria elettrostatica nei riguardi dello schermo (il loop a nucleo di ferrite descritto più sopra era un loop bilanciato). La sensibilità di questo avvolgimento risulta circa la stessa di uno avvolto tutto nello stesso senso da un estremo all'altro, ma l'induttanza è inferiore, e conseguentemente la frequenza di risonanza propria maggiore. La terminazione al punto centrale del nucleo elimina praticamente la captazione di disturbi da campi d'induzione, anche con un preamplificatore ad ingresso asimmetrico. Quando si deve avvolgere un numero relativamente grande di spire, si consiglia di controllare il bilanciamento induttivo, perché può accadere che il materiale che costituisce il nucleo di ferrite non sia uniforme da un estremo all'altro. Altro fattore che porta a disuniformità sta nella dif-

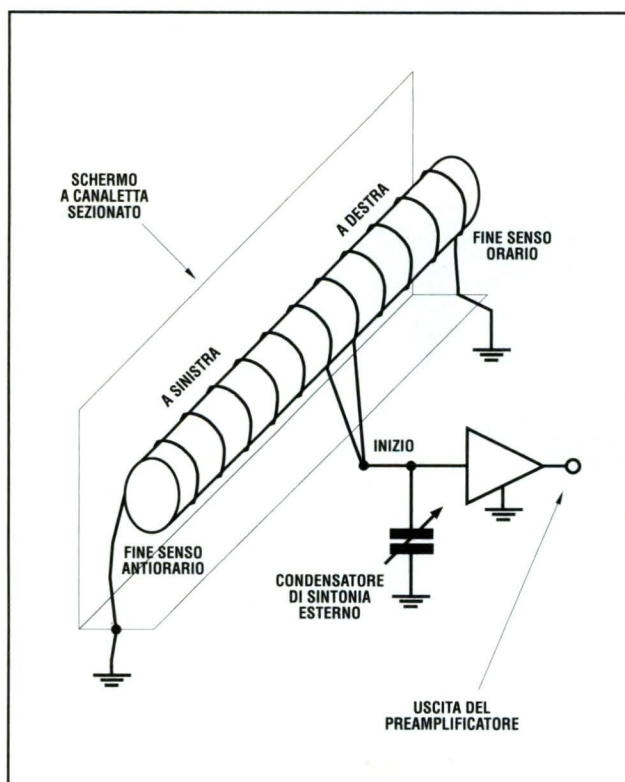
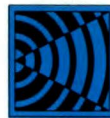
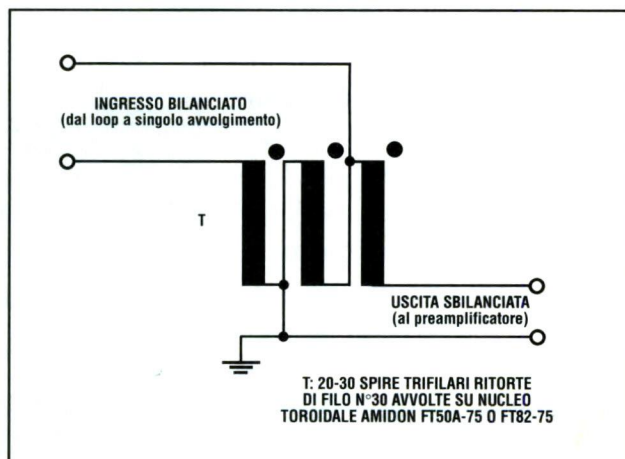



Figura 8. Un loop bilanciato a singola uscita, realizzabile con la tecnica di avvolgimento qui indicata.

Figura 9. Un balun trifilare da impiegare fra un loop bilanciato ed un preamplificatore non bilanciato.

ficoltà di eseguire a mano avvolgimenti perfettamente spaziati. Per sintonizzare l'antenna bilanciata di Figura 8 alla risonanza su 60 kHz, si può usare un condensatore variabile da 350 pF con in parallelo uno fisso da 500 pF (a cui si aggiunge la capacità distribuita di circa 330 pF).
La capacità globale si aggira quindi su 1000 pF, quella che serve per la risonanza sulla frequenza indicata con un'induttanza di 6.89 mH.
Un'altra tecnica per rendere la capacità di un loop a singolo avvolgimento simmetrica rispetto lo schermo elettrostatico è di usare un *balun* toroidale (il termine sta per BALanced-line to UNbalanced-line) come trasformatore fra il loop ed il preamplificatore. Questo metodo è schematizzato in **Figura 9**. Qui il balun è impiegato assieme all'antenna a quadro avvolta *in aria* di Figura 4, che non presenta presa centrale. Il trasformatore avvolto trifilarmente consiste di circa 30 spire di filo per wire-wrap (n° 30), ritorte con circa 6-8 giri per pollice, ed avvolte su un nucleo Amidon FT82-75 di ferrite ad alta permeabilità. In questo modo il loop, che è di tipo bilanciato, appare come un generatore sbilanciato al preamplificatore.
Le antenne a loop sono molto meno sensibili delle antenne a stilo attive, ma hanno il vantaggio di una maggiore selettività e di presentare nette posizioni di zero e di picco direzionali. Una buona idea è di sistemarle sotto il tetto, lontane da apparecchi e linee elettriche, nonché da elementi strutturali metallici (che distorcono il campo magnetico locale).

PREAMPLI HI-GAIN

Quando si progetta un'antenna attiva a stilo, essa viene considerata una sorgente di tensione con alta impedenza interna, che richiede un'amplificazione di corrente, e quindi si richiede un preamplificatore pure ad alta impedenza di entrata. Con un'antenna a loop, invece, che viene considerata una sorgente di corrente a bassa impedenza, serve un preamplificatore a bassa impedenza di ingresso. Quasi ogni tipo di antenna loop per LF richiede un preamplificatore con un guadagno di tensione di circa 30 dB. In questo caso un basso rumore assume maggiore importanza che nel caso delle antenne a stilo, a causa della minore intensità dei segnali ai terminali del loop. Esiste una grande varietà di circuiti adatti, ma uno fra i più semplici è quello che ricorre ad un FET di potenze VMOS-FET, come quello illustrato in **Figura 10**. Questo preamplificatore è bene venga montato direttamente sui terminali del loop, inserito in un contenitore stagno (incluso il balun, se previsto). Il potenziometro/trimmer per la polarizzazione del gate va regolato in modo che la corrente sia di circa 40 mA. Il VMOS può essere un VN10KM Siliconix, o un BS 170 ITT. La resistenza in serie al gate, qui di circa 15kΩ, va scelta all'incirca eguale alla reattanza dell'avvolgimento di antenna alla massima frequenza della gamma. Se si usa un loop sintonizzato ad alto Q, il valore della resistenza va portato sui 100k. Il trasformatore di uscita può essere il primario (da 200-600 Ω) di un trasformatore audio miniatura; il secondario potrà restare aperto. Questo metodo vale per frequenze sino a 500 kHz. Il preamplificatore assicura un guadagno di circa 30 dB su un carico di 50 Ω nell'accoppiatore.

COLLAUDO DEL LOOP

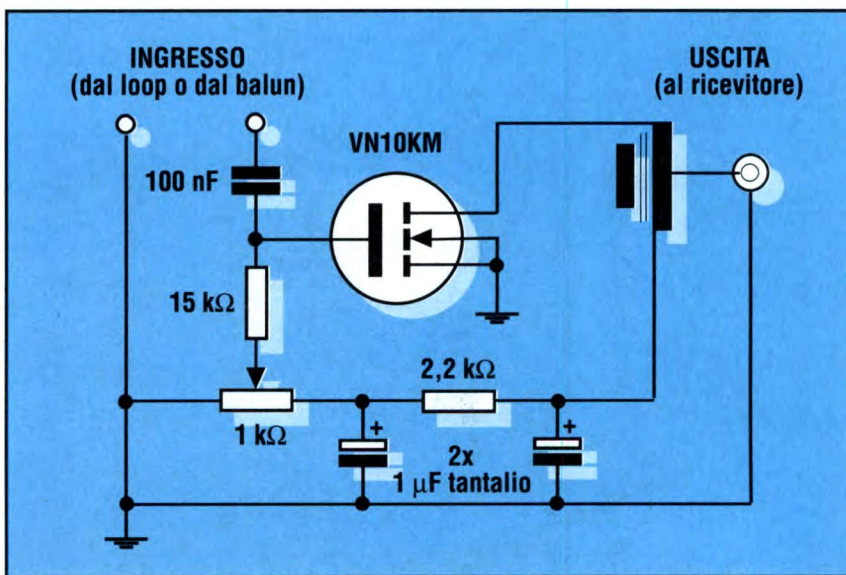
Potete controllare e misurare la frequenza di risonanza di una piccola antenna a loop accoppiandovi una o più spire ed una resistenza di 50 Ω in parallelo all'altra estremità di un cavo coassiale collegato ad un generatore di segnali. Per le frequenze più basse (sotto i 500 kHz) la bobina di accoppiamento può essere una bobina da 1 mH per RF avvolta a nido d'ape. Questa sonda verrà avvicinata al loop in esame, per iniettarvi un segnale per accoppiamento induttivo.
L'uscita del loop e dell'eventuale preamplificatore verrà misurata mentre si fa esplorare al generatore la gamma interessata, usando un oscilloscopio od un ricevitore. Alle frequenze più basse la sensibilità diminuisce. Questa semplice tecnica vi consentirà di avere una buona idea delle caratteristiche del loop e della sua risonanza. Potrete anche stimarne l'induttanza ponendo capacità note in parallelo al loop ed osservando la risposta. La capacità distribuita può essere stimata dalla differenza fra le frequenze di risonanza del loop con e senza il condensatore variabile aggiunto.

Figura 10. Un preamplificatore per antenna a loop per frequenze fra 10 e 500 kHz; il trasformatore di uscita è un tipo audio miniatura (primario 200 Ω a presa centrale, secondario 8 Ω) con il secondario lasciato aperto.

I PARTE

E. EUGENI

Gigaclock

Ecco come realizzare un orologio da salone del tutto particolare! In questa prima parte ne analizziamo il principio di funzionamento e lo schema elettrico.

Progetti di orologi elettronici, grandi, piccoli, tondi, quadrati, insomma in tutte le salse e per tutte le esigenze, sono già apparsi numerose volte su questa e su altre riviste del settore; e alle soglie del ventunesimo secolo non si può certo parlare di novità. La realizzazione proposta in questo articolo, comunque, qualcosa di nuovo, o perlomeno di insolito, ce l'ha: il nome. No, aspettate, è vero che il nome *gigaclock* è un po' particolare, infatti è stato scelto appositamente per suscitare curiosità nel lettore; ma è altrettanto vero che quel prefisso *giga* ha il suo bel perché: si riferisce infatti alle dimensioni dell'unità di visualizzazione, composta di quattro *cifrone* a sette segmenti alte ben undici centimetri e realizzate con la bellezza di 170 led. Se a tutto ciò aggiungiamo la grande semplicità di assemblaggio, l'assoluta assenza di componenti speciali dedicati, il costo contenuto, la possibilità di collocare a distanza i pulsanti di controllo, il consumo irrisorio (meno di 3 W) e il mobile in legno con frontale in plexiglass rosso, ecco che la faccenda comincia a farsi interessante. Vediamo quindi più in dettaglio di che cosa si tratta, soffermandoci in particolare sull'idea alla base dell'intero progetto.

L'IDEA BASE

Se avete già sbirciato lo schema elettrico, avrete senz'altro notato che i circuiti integrati impiegati sono soltanto nove; e nessuno di essi è un LSI *custom* che possa svolgere, da solo, buona parte del lavoro. Eppure, come avrete modo di constatare personalmente se lo costruirete, il gigaclock funziona bene e non ha nulla da invidiare a progetti più blasonati e costosi. Il ragionamento iniziale, che poi ha condotto all'eliminazione di tanti componenti superflui, è in sostanza questo: in un giorno ci sono 24 ore; ogni ora comprende 60 minuti; di conseguenza in un giorno abbiamo 24 X 60 = 1440 minuti e fin qui non ci piove. Se consideriamo questi 1440 minuti come 1440 istanti in cui l'orario mostrato sul display cambia, cioè cambiano i segmenti accesi che formano i numeri, per realizzare un orologio è sufficiente un contatore per accumulare tutti i minuti del giorno, seguito da una memoria di 1440 *celle* con dentro tutte le informazioni necessarie per illuminare i segmenti appropriati. Esempio pratico: supponiamo che il contatore dei minuti sia arrivato al numero 623; ebbene, la 623esima cella di memoria conterrà tutti i dati necessari per illuminare le sagome di 1, 0, 2 e 3; che viste insieme sul display formano, guarda caso, l'orario 10:23. Il modo in cui le informazioni risultano depositate nella memoria determina direttamente il numero di collegamenti necessari fra quest'ultima e il display; cioè, in altre parole, se dovessimo pilotare quattro cifre a sette segmenti, il numero complessivo dei segnali sarebbe pari a 7 X 4 = 28; quindi la nostra memoria dovrebbe essere organizzata in celle lunghe 28 bit, alquanto scomode da realizzare in pratica. Per ovviare a questo inconveniente adottiamo il sistema di pilotaggio display in multiplex: cioè accendiamo a turno, per un brevissimo istante, una sola cifra per volta ripetendo continuamente il giro a velocità molto elevata. Grazie al noto fenomeno della persistenza delle immagini sulla rétina le cifre appaiono ugualmente illuminate in permanenza, ma il numero di informazioni che viaggiano da memoria a display è ora limitato alle necessità di una sola cifra, cioè

sette bit. Spero di esser stato sufficientemente chiaro, comunque torneremo ancora sull'argomento. Sviscerata l'idea base, diamo ora un'occhiata allo schema a blocchi visibile il **Figura 1**. In alto a sinistra troviamo il blocco *oscillatore a quarzo*, indispensabile in ogni orologio che si rispetti; la sua funzione è generare una serie ininterrotta di impulsi perfettamente cadenzati, destinati ad essere contati dagli stadi successivi. Nel gigaclock la frequenza di riferimento è pari ad un Hz, cioè un'oscillazione al secondo. Subito sotto troviamo il blocco *logica per avanzamento veloce*: è un circuito che serve ad impostare manualmente, per mezzo di due pulsanti, l'ora corrente esatta ovvero, come si suol dire, a *rimettere* l'orologio. Di seguito abbiamo un divisore per 60 che viene usato per trasformare i secondi in minuti, unità di tempo elementare del gigaclock, quindi il blocco contatore che effettua materialmente il conteggio. L'uscita del contatore è collegata al blocco *decodifica 7 segmenti e pilotaggio display in multiplex*, responsabile della corretta visualizzazione dei 1440 orari diversi che il nostro orologio mostra nell'arco dell'intera giornata. La decodifica è forse la funzione più difficile da comprendere, comunque, una volta descritto lo schema elettrico, vedrete che il concetto risulterà senz'altro più chiaro. Gli ultimi tre blocchi svolgono funzioni ausiliarie, non direttamente concernenti il conteggio del tempo vero e proprio. In basso a sinistra troviamo la *logica di ripristino dopo un black-out*, utile per spegnere il display ed evitare che, al ritorno dell'energia dopo un'interruzione, l'orologio mostri un orario sbagliato. Il blocco a fianco serve per regolare la luminosità delle cifre; al momento è disponibile la sola predisposizione manuale per mezzo di un trimmer, eventualmente integrabile in seguito con un circuito più sofisticato. L'ultimo blocco, disegnato in alto a destra, è una sorta di spia del buon funzionamento dell'orologio: infatti, anche osservando le cifre accese, non si nota a colpo d'occhio che l'orologio sta *girando*; facendo invece lampeggiare una volta al secondo i due punti di separazione fra ore e minuti, non potrà sorgere alcun dubbio circa lo stato di salute del dispositivo. Bene, abbiamo visto a grandi linee che cosa c'è dentro il gigaclock; occupiamoci ora del modo in cui le funzioni descritte sono state effettivamente implementate in circuito, analizzando in dettaglio lo schema elettrico visibile in **Figura 2**.

LO SCHEMA ELETTRICO

Come accennato nell'introduzione non ci sono componenti strani o speciali: tutto il lavoro *di concetto* è svolto da normalissimi integrati CMOS della serie 4000 e da una EPROM 27C256; mentre il lavoro *pesante* è affidato ad un ULN2003A e ad alcuni darlington BC517. Prima di descrivere ciò che si vede nello schema, parliamo di quello che non si vede, ovvero dei 170 LED presenti nell'unità di visualizzazione e dei pulsanti di controllo. Tre delle quattro cifre del display sono composte di sette serie di sei LED ciascuna, mentre la quarta, quella destinata alle decine di ore, dovendo mostrare soltanto i simboli 1 e 2 non necessita del segmento 'f'. Tutti i catodi dei segmenti che occupano la medesima posizione risultano collegati insieme; mentre gli anodi, ovviamente, sono comuni solo nell'ambito di ciascuna cifra. I due gruppi di quattro LED, montati al centro del display fra le cifre delle ore e

Figura 1. Schema a blocchi del Gigaclock.

OSCILLATORE A QUARZO 2,097152 Mhz E DIVISORE PER 2^{21}

LOGICA PER LE FUNZIONI DI AVANZAMENTO VELOCE

DIVISORE PER 60

CONTATORE ACCUMULATORE DEI MINUTI

PILOTAGGIO DEI PUNTI LAMPEGGIANTI FRA ORE E MINUTI

LOGICA DI RIPRISTINO DOPO UN BLACK OUT

REGOLAZIONE MANUALE LUMINOSITA' DELLE CIFRE

DECODIFICA 7 SEGMENTI E PILOTAGGIO DISPLAY IN MULTIPLEX

DISPLAY A 4 CIFRE E PUNTI DI SEPARAZIONE ORE - MINUTI (OO : MM)

quelle dei minuti, sono collegati in due serie di quattro con anodo e catodo in comune. Una volta chiarito ciò, nessuno ci impedisce di considerare l'intera unità di visualizzazione come un unico componente con 13 terminali: i sette catodi dei segmenti, denominati convenzionalmente a, b, c, d, e, f, g; i quattro anodi comuni, uno per ogni cifra; anodo e catodo dei punti di separazione. Per quanto riguarda i pulsanti, si tratta di elementi unipolari con contatto normalmente aperto: due di essi risultano collegati fra il +5V e i contatti 1 e 2 del connettore J3; il terzo è disposto fra la massa e il contatto 1 di J4. Il motivo per cui i particolari appena descritti non risultano disegnati è da ricercare nella natura *aperta* dell'intero progetto; cioè, in poche parole, il circuito mostrato nello schema è da intendersi come base, come punto di partenza, come master da arricchire con circuiti slave: alcuni oggetto di futuri articoli, altri da progettare e realizzare in proprio. A tal proposito, ecco qualche spunto: un regolatore automatico di luminosità delle cifre, per garantire un'eccellente leggibilità in ogni condizione di illuminazione; oppure un sintetizzatore vocale, con il compito di comunicare a voce gli orari e gridare "Sono le dieci e tutto va bene" o, se preferite, "E' mezzogiorno, butta la pasta". Sarebbe carino anche un termometro, che condivida il display per mostrare la temperatura ambiente rilevata ad intervalli di uno o due minuti. Come vedete, le applicazioni possibili sono limitate soltanto dalla capacità immaginativa personale e dalla *resistenza* del portafogli. Procediamo ora all'analisi dello schema elettrico vero e proprio. In alto a sinistra, un 4045 siglato IC1, provvede a generare gli impulsi di riferimento ad un Hz, partendo dalla frequenza del quarzo X1 pari a 2,097152 MHz ed operando internamente la necessaria divisione per 2 alla ventunesima. Il circuito *tessuto* intorno ad IC1 è copiato di sana pianta dagli schemi applicativi del costruttore, quindi non necessita di tante altre spiegazioni; basti sapere che dai pin 7 ed 8 escono due segnali aventi la stessa frequenza, 1 Hz, ma fase diversa. Uno dei due lo sfruttiamo per far *girare* l'orologio, l'altro per far lampeggiare i punti di separazione fra ore e minuti, operazione possibile grazie all'amplificazione di corrente fornita da TR5, visibile in basso al centro, sotto il connettore J2. Il compensatore C1 serve per centrare l'esatta frequenza nominale del quarzo; i fortunati possessori di un buon periodimetro digitale potranno divertirsi a tararlo, per ottenere impulsi di riferimento con periodo il più possibile vicino ad un secondo. Rimandiamo il discorso taratura al momento del collaudo finale. Passiamo ad IC2: si tratta di un divisore programmabile 40102, configurato per dividere per 60 il segnale che riceve al pin 1 (CLK); pertanto ogni 60 s, ovvero ogni minuto, sul pin 14 sarà presente un sottilissimo impulso ad andamento negativo, cioè dal +5V a massa, adatto a pilotare il pin 10 di IC3, un contatore a 14 stadi 74HC4040. Il lettore attento avrà senz'altro notato che i primi due integrati (IC1 e IC2) sono CMOS, mentre IC3 è un HCMOS: nessun problema, le due famiglie sono perfettamente compatibili, s'intende qualora vengano alimentate con la stessa tensione. Per quale motivo IC3 non è un CMOS come gli altri ? In primo luogo perché deve indirizzare una EPROM, che normalmente è una logica TTL; qui viene impiegata una EPROM in tecnologia CMOS soltanto per limitare l'assorbimento, ma a parte ciò, nulla impedisce di montarne una standard; in secondo luogo, anche se un'uscita CMOS potrebbe pilotare un solo ingresso LSTTL, volendo inserire altri circuiti, ad esempio un'interfaccia con un personal computer o un chip di sintesi vocale, la presenza di tale carico renderebbe l'interfacciamento impossibile: meglio quindi andare sul sicuro con un robusto HCMOS. Gli altri integrati visibili nello schema vanno analizzati globalmente, in quanto svolgono funzioni strettamente correlate. Innanzitutto occorre notare che IC6 ed IC7 ricevono una tensione di alimentazione (+VH) diversa dai +5V destinati agli altri: è un piccolo stratagemma per poter regolare la luminosità delle cifre, come vedremo meglio in seguito; per il momento basti sapere che +VH può variare da circa 7 a poco più di 14V. Detto questo posso liquidare subito IC9, un 4050 usato come buffer traslatore di livello: il suo compito è interfacciare le uscite di IC6, dove escono segnali CMOS che possono arrivare a 14V, con il resto della logica alimentata a soli 5V. Per capire come interagiscono IC6, IC7 e IC4, seguiamo passo passo i movimenti dei segnali principali, a partire dall'istante in cui viene fornita l'alimentazione. Per comodità di esposizione, facciamo conto che la EPROM IC4 sia internamente suddivisa in 1440 scomparti, detti in gergo *record*; ogni record è a sua volta composto di 16 elementi o celle di memoria. Supponiamo ora di poter scoperchiare IC3 e, con l'ausilio di un paio di ipotetiche pinzette a becco sottile, depositiamo nei singoli stadi del contatore la serie di bit necessari per ottenere in uscita il numero 695. Secondo quanto esposto nel paragrafo *l'idea base*, il numero che abbiamo scelto come esempio indicherebbe il 695esimo minuto dall'inizio del giorno, corrispondente all'orario convenzionale 11:35. In quale modo avviene la *scomposizione* di quel 695 nelle quattro cifre 1, 1, 3, e 5 che dobbiamo visualizzare ? Il procedimento è molto semplice: grazie agli undici collegamenti fra il contatore IC3 e la EPROM IC4, il nostro numero funge da indirizzo per puntare proprio al 695esimo record, comprendente 16 celle di memoria con dentro le informazioni necessarie per formare sul display l'orario 11:35. A questo punto entra in gioco il ciclo di scansione multiplex, pilotato da IC6 (un 4060) attraverso le uscite Q6, Q7, Q8, e Q9. Le prime due vengono traslate di livello ad opera di IC9 e diventano TMX0 e TMX1; le altre due subiscono lo stesso trattamento e producono i segnali TMX2 e TMX3; inoltre controllano direttamente gli ingressi A e B di IC7, un decoder 1 su 10 modello 4028. L'oscillatore interno del 4060, con i valori attuali di R2, R3 e C3, lavora intorno a 52 kHz; pertanto sull'uscita Q4 è presente un'onda quadra a circa 3300 Hz e sull'uscita Q10 è disponibile un'altra onda quadra a circa 50 Hz. Poiché lo scopo è pilotare la logica di avanzamento veloce, che risulta alimentata a 5V, IC9 provvede al necessario adattamento e produce i segnali FAST e SLOW, di cui ci occuperemo più avanti. Durante il normale ciclo di

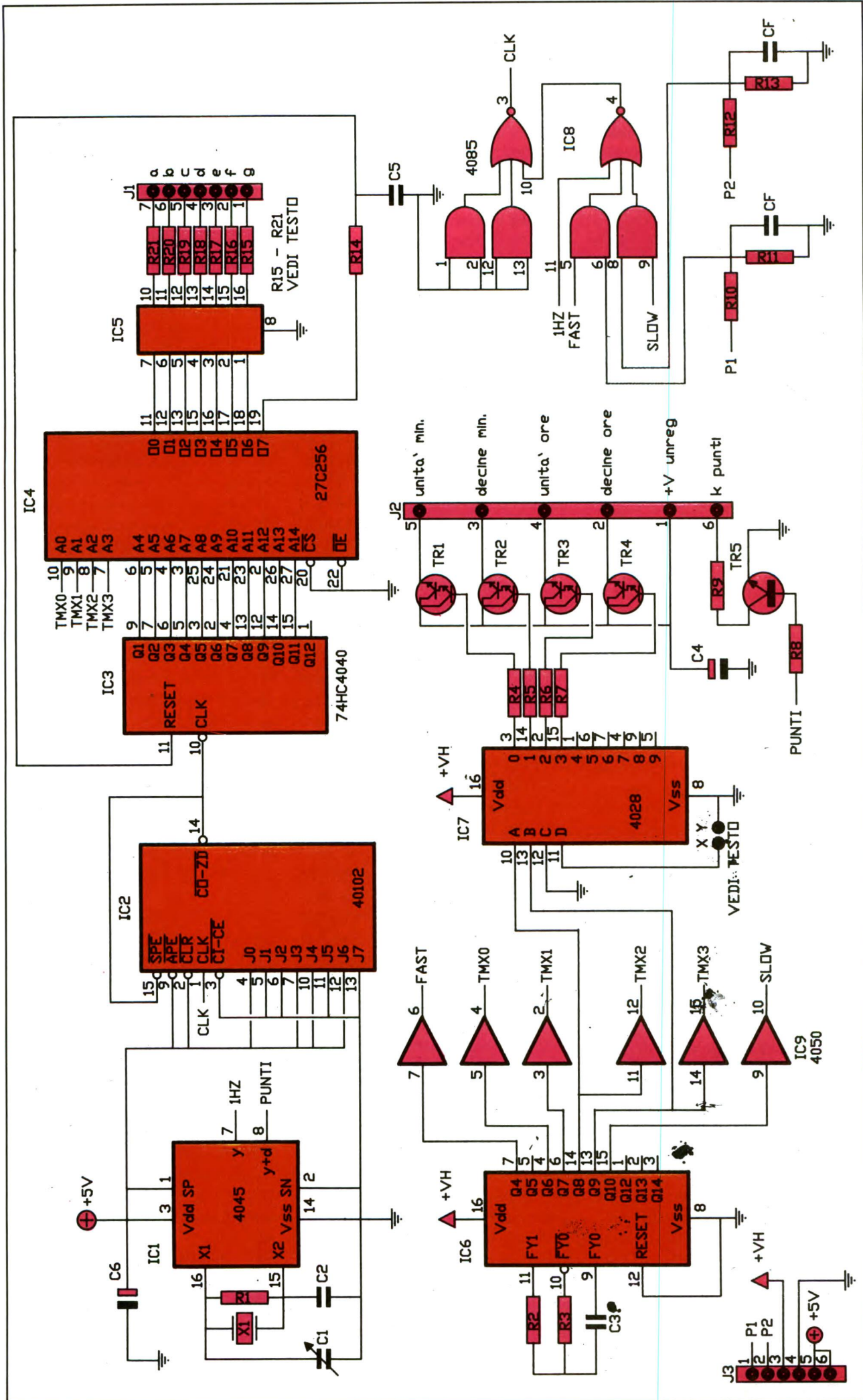
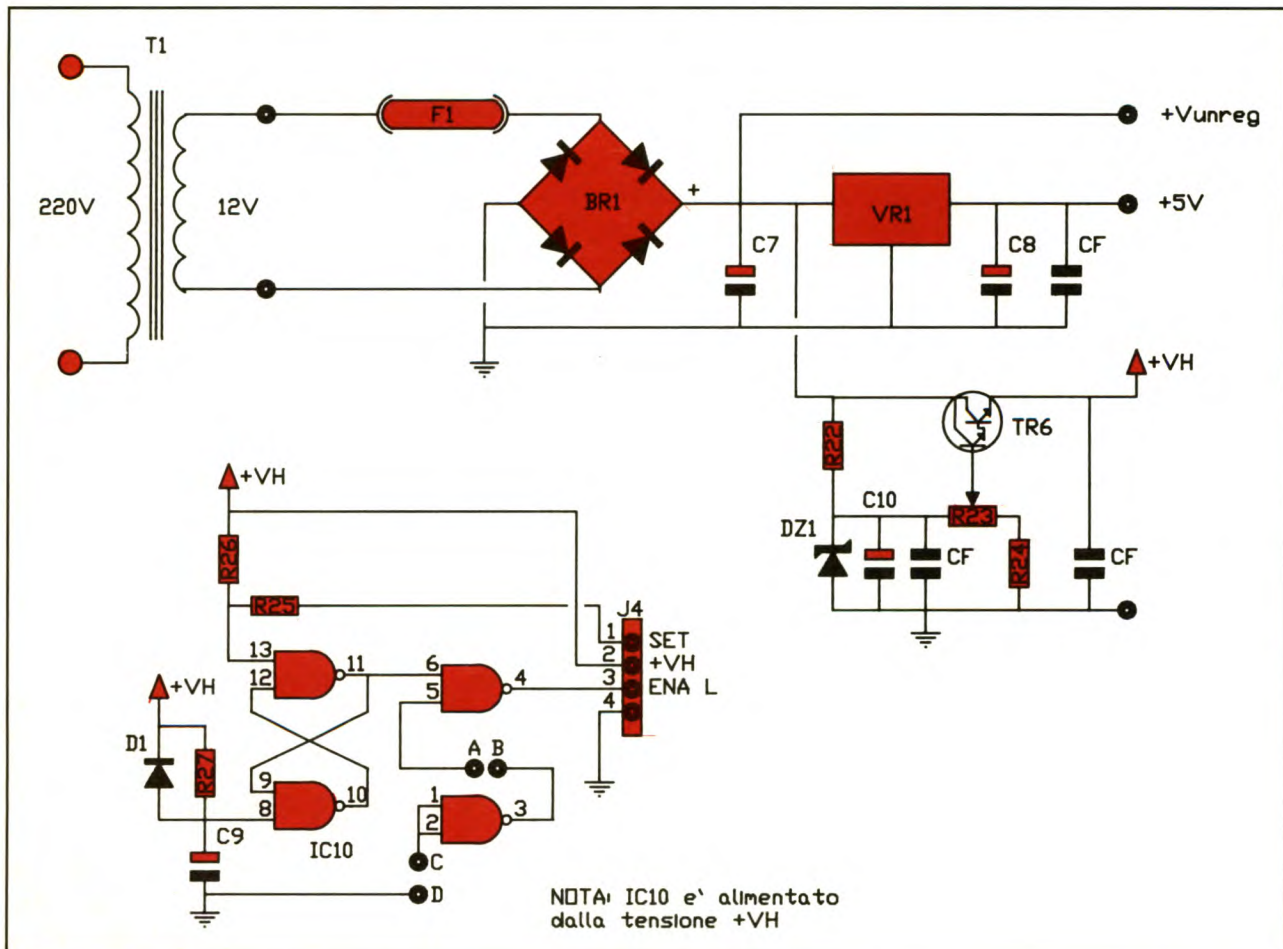



Figura 2. Schema elettrico della logica del Gigaclock.

conteggio operato da IC6, i segnali TMX0 ... 3 indirizzano in successione le 16 celle appartenenti al record selezionato dagli 11 bit forniti da IC3; poiché i pin di abilitazione della EPROM (20 e 22) sono entrambi a massa, sulle uscite dei dati avremo immediatamente disponibile il contenuto di ciascuna cella, che sappiamo essere proprio il pattern necessario per accendere di volta in volta i segmenti richiesti. IC5, definito in gergo *stecca di transistor*, provvede a portare a massa, attraverso i resistori R15 ... R21, i catodi dei segmenti che devono accendersi in base ai segnali provenienti da IC4. Per ridurre al minimo l'assorbimento di corrente, il ciclo di scansione multiplex implementato nella EPROM funziona abilitando i segmenti in quattro gruppi separati di 2 + 2 + 2 + 1, anziché tutti contemporaneamente. La suddivisione è stata scelta tenendo conto della frequenza con cui ciascun segmento compare, acceso, nella successione numerica da 0 a 9. Ad esempio: il segmento *c* risulta illuminato in tutti i numeri ad eccezione del 2, di conseguenza il ciclo multiplex lo accenderà da solo; gli altri segmenti, invece, lavoreranno in coppia, sempre in abbinamenti concepiti per assorbire il meno possibile. Ovviamente, affinché il multiplex abbia successo, è necessario che le cifre vengano abilitate una per volta: ecco spiegata la presenza di IC7, che con le proprie uscite 0, 1, 2 e 3 alimenta gli anodi comuni dei display, attraverso la necessaria amplificazione di corrente ad opera dei darlington TR1 ... 4. Dato che IC7 riceve gli stessi segnali che giungono alla EPROM, (TMX2 e TMX3) il sincronismo delle operazioni di multiplex è garantito. Allo scoccare del 1441esimo minuto, grazie al collegamento fra il pin 19 della EPROM e l'ingresso di reset di IC3 (pin 11) e in virtù di un record speciale, il ciclo di conteggio riparte automaticamente da zero. Il resistore R14 e il condensatore C5 servono ad evitare che eventuali *glitch* (impulsi spuri) provenienti dal pin 19 della EPROM, che lavora con le uscite sempre abilitate, possano azzerare IC3 anche quando non è il momento. Mi auguro che la nostra breve chiacchierata sull'argomento sia stata illuminante; comunque, poiché un minuto di pratica vale più di un'ora di teoria, in fase di collaudo effettueremo insieme un esperimento, che ci permetterà di osservare *al rallentatore* la successione delle singole fasi del ciclo multiplex: un'ottima occasione per toccare con mano un circuito difficile da capire a fondo solo con l'arida teoria. Passiamo ad illustrare la funzione svolta da IC8, rappresentato in modo un po' insolito sul lato destro dello schema. Si tratta di un integrato 4085, contenente quattro porte AND a due ingressi e due porte NOR a tre ingressi, internamente connesse proprio come appaiono sul disegno.

Figura 3. Schema elettrico dell'alimentatore e della logica di ripristino dopo un black-out.

Eliminiamo subito la sezione superiore, in quanto gli ingressi delle porte AND sono tutti a massa e la porta NOR opera soltanto come inverter. La restante sezione va immaginata come una sorta di commutatore ad una via e tre posizioni, anche se sarebbe più appropriato parlare di *miscelatore*, poiché una determinata posizione non esclude le altre due. In condizioni normali, cioè senza pulsanti premuti, l'unico segnale che passa attraverso IC8 è quello denominato 1HZ, presente al pin 11. La situazione cambia premendo, ad esempio, il pulsante di avanzamento veloce; in questo caso un livello alto sul pin 6 di IC8 invia il segnale FAST a IC2 e come risultato avremo lo scorrimento rapido degli orari al ritmo di circa un'ora al secondo. Lo stesso avviene premendo P2 che abilita il segnale SLOW; in questo caso però l'avvicendamento degli orari si manifesta al ritmo di circa un minuto al secondo. Se i due pulsanti vengono premuti contemporaneamente, l'effetto visibile sarà uguale a quello prodotto dalla sola pressione di P1. Restano da commentare un paio di *vedi testo*: uno accanto ad IC5, circa i sette resistori di limitazione della corrente nei segmenti, e l'altro sotto IC7, relativo ai punti X e Y. I resistori R15 ... R21 determinano la massima corrente che può scorrere in ciascun segmento, quindi, in pratica, la massima luminosità ottenibile. Nell'elenco componenti è proposto il valore 10 Ω, buon punto di partenza; nel paragrafo dedicato al collaudo sarà suggerita la procedura da seguire per ottenere il giusto compromesso fra brillantezza e assorbimento di corrente. Lo stesso discorso vale anche per R9, che stabilisce la luminosità dei due punti lampeggianti. I terminali contrassegnati con X e Y vanno normalmente cortocircuitati; in alternativa, al terminale X può essere inviato un livello logico CMOS, (proveniente da un integrato alimentato dalla tensione +VH) atto ad abilitare o disabilitare il display: livello zero = acceso; livello uno = spento. I resistori R10, R11 ed R12, R13, insieme ai condensatori CF, costituiscono due reti antidisturbo indispensabili, soprattutto nel caso si intenda collocare a distanza i due pulsanti di controllo. Passiamo ora alla **Figura 3**, dove è riportato lo schema elettrico dell'alimentatore e della logica di ripristino dopo un black-out. Il trasformatore T1, dimensionato per erogare una corrente massima di 500 mA, riduce a 12 V la tensione di rete; il ponte BR1 e l'elettrolitico C7 provvedono alla consueta rettificazione e al filtraggio; ciò è già sufficiente per ottenere la tensione +Vunreg, di circa 16V, impiegata per alimentare l'unità di visualizzazione. Il regolatore di tensione VR1, un normale 7805, provvede a fornire la tensione +5V, ulteriormente filtrata da C8 e CF. Il fatto che VR1 riceva in ingresso 16V, non provoca eccessiva dissipazione di energia in calore, in quanto l'assorbimento sul ramo +5V è molto limitato. Attenzione però, perché ciò vale soltanto se la EPROM IC4 è in versione CMOS, come indicato nell'elenco componenti; se inserite in circuito una 27256 standard, controllate la temperatura del 7805 e, nel caso risulti eccessivamente caldo, provvedete a dotarlo di un'aletta di raffreddamento. Il circuito costruito attorno a TR6 è un semplice alimentatore variabile, destinato a produrre la tensione +VH a partire da +Vunreg. Lo schema è classico: il diodo zener DZ1, adeguatamente alimentato attraverso R22, fornisce la tensione di riferimento di 15V, ben livellata da C10; il darlington TR6 funge da regolatore serie, riproponendo sull'emettitore una tensione leggermente inferiore a quella che riceve in base, attraverso il cursore del trimmer R23. Il resistore R24 limita inferiormente l'escursione di +VH, consentendo una regolazione più agevole entro la gamma che interessa, cioè da circa 7 a poco più di 14 V. La corrente prelevabile dal ramo +VH è modesta, ma più che sufficiente per i nostri scopi. Vediamo ora in quale modo la tensione +VH influisce sulla luminosità dei display. IC7, come tutti gli integrati digitali CMOS, riconosce e fornisce come livello logico uno (alto), una tensione molto prossima a quella di alimentazione. Dato che +VH è variabile da un minimo ad un massimo, il livello logico alto uscente dai piedini 3, 14, 2, e 15 di IC7 non potrà fare altro che esibire la medesima escursione. I darlington TR1 ... TR4 sono montati in un circuito che ricorda molto quello adottato per TR6, ovvero l'alimentatore stabilizzato variabile; di conseguenza, essendo le basi pilotate da IC7 attraverso R4 ... R7, è ormai chiaro che la tensione applicata agli anodi comuni dei display seguirà per filo e per segno l'andamento di +VH. Non resta che descrivere a che cosa serve IC10: diciamo subito che due delle quattro porte NAND in esso contenute formano un flip-flop, cioè un multivibratore bistabile, che viene resettato automaticamente da R27 e C9 ogni volta che viene fornita l'alimentazione. L'ingresso di set (pin 13) è mantenuto inattivo da R26, ma risulta connesso, attraverso R25, al contatto 1 di J4, punto in cui agisce il pulsante di ripristino indicato nel piano di cablaggio con la dicitura *pulsante impostazione ora corrente*.

Questo circuito mostra la sua utilità soltanto se il segnale ENA L, disponibile sul contatto 3 di J4, viene collegato al punto X sulla scheda logica. Grazie a questa connessione, infatti, ogni volta che il gigaclock riceverà energia, le cifre (non i due punti) resteranno spente finché non verrà premuto il pulsante di ripristino. E' un modo elegante ed economico per evitare l'impiego di una batteria tampone: anche se manca l'energia, e quindi l'orologio si ferma, il display non potrà mai mostrare un orario sbagliato. Il diodo D1 provvede a scaricare C9 anche se l'interruzione dell'alimentazione è breve; notare, comunque, che la mancanza di energia per soli cinque o sei secondi non provocherà la perdita dell'orario corrente. I terminali A,B e C,D posti accanto ad IC10, servono per accendere e spegnere i display mediante un segnale logico esterno, ovviamente a livello CMOS proveniente dalla tensione +VH. Il funzionamento è il seguente: normalmente sia A,B che C,D vanno chiusi con un ponticello; se si lasciano chiusi A e B, un livello alto su C spegne il display; se si chiudono C e D, un livello alto su A accende il display. Il fusibile F1 è un elemento molto importante per la sicurezza; non va assolutamente tralasciato, visto che il circuito dovrà rimanere sotto tensione 24 ore su 24.

QUALCHE PAROLA IN PIU' SUI LED

Anche l'occhio vuole la sua parte. Sarebbe alquanto seccante, dopo aver sudato sette camicie per saldare i 170 LED tutti belli dritti e allineati, accorgersi che qualche segmento presenta delle zone più scure, oppure che la tonalità di colore non è uniforme per tutte le quattro cifre. Oltretutto 170 LED costano parecchi biglietti da mille; vediamo quindi più in dettaglio che cosa va tenuto ben presente e quali sono i parametri da valutare per un acquisto oculato e privo di sorprese. Il LED, a differenza del transistor, del resistore o del condensatore, è un componente privo di sistema di identificazione diretta: sul corpo non sono riportate indicazioni di sorta, né *in chiaro* mediante caratteri alfanumerici, né codificate per mezzo di bande colorate. Di norma, quando si acquistano dei LED, ci si rivolge al negoziante con frasi del tipo "Vorrei un LED rosso da 5 mm", oppure "Mi dia un LED verde piccolo"; al limite si sceglie la forma, nel caso non sia quella classica rotondeggiante, ma niente di più. I discorsi su parametri come il tipo di fascio, diffuso o puntiforme, millicandele, corrente massima o caduta di tensione diretta, lasciano il tempo che trovano, in quanto non è possibile verificarli in assenza di sigle su cui fare affidamento. Come fare, dunque, per stabilire il tipo di LED più idoneo per questa realizzazione ? La via più sicura è la prova pratica diretta; io ho fatto così: sono andato dal rivenditore portando con me il pannello frontale del mobile (quello di plexiglas rosso), una pila da 9 V e un resistore da 1 kΩ; oltre ad alcuni spezzoni di filo dotati di coccodrilli alle estremità. Con questo semplice equipaggiamento ho subito individuato un paio di tipi di LED che potevano andar bene. Altri due o tre tipi sono stati scartati, poiché pur emettendo una tonalità di luce molto gradevole, una volta posti dietro il pannello perdevano gran parte delle loro qualità estetiche. Fra i due tipi idonei ho ovviamente scelto quello che in base ad un test, effettuato non con uno ma con sei LED in serie, è risultato più luminoso. Questo è un punto molto importante: i LED, al pari dei normali diodi al silicio, quando sono attraversati da una corrente (ovviamente nel verso giusto) mostrano ai loro capi una caduta di tensione di una certa entità non trascurabile. Quando noi colleghiamo in serie due o più LED le singole cadute di tensione si sommano, quindi, se gli elementi in serie sono sei e ciascuno di essi *mangia* poniamo 2 V, finché non applichiamo una tensione maggiore di 12 V di emettere luce non se ne parla. Normalmente i LED di colore rosso mostrano una caduta di tensione di 1,4 - 1,6 V; mentre i verdi e i gialli possono anche superare i 2,2 V: questo spiega perché per il gigaclock la scelta del colore rosso è praticamente obbligata. Comunque, se i sei LED che provate, a prescindere dal colore, si illuminano discretamente con l'alimentazione fornita dalla pila da 9V con 1000 Ω in serie, potete star certi che andranno benone. Un ultimo suggerimento: a parità delle altre caratteristiche, preferite i LED che presentano un piccolo scalino su uno o entrambi i reofori; ciò faciliterà il loro allineamento sui circuiti stampati, in quanto basterà semplicemente appoggiarli e saranno già livellati a dovere. Infine, nel caso il negoziante non veda di buon occhio le molteplici prove che vi accingete ad effettuare, ditegli subito che intendete acquistare 170 pezzi (meglio qualcuno in più, per sicurezza); vedrete che gli comparirà il simbolo del dollaro sugli occhi, *suonerà* a mo' di registratore di cassa come Paperon de' Paperoni e vi lascerà lavorare in pace. Si esaurisce qui la prima parte, nel prossimo numero chiuderemo con realizzazione pratica, software e messa a punto.

Jackson regala 3 mesi di informazione puntuale, aggiornata e professionale.

SCONTO GLOBALE 45%
OFFERTA VALIDA FINO AL 31/03/93

Approfittando di questa offerta irripetibile chi si abbona riceverà la propria rivista preferita per un anno con il 30% di sconto sul prezzo di copertina e, in più, altri 3 mesi di abbonamento in regalo con un risparmio complessivo pari al 45%. Le riviste Jackson garantiscono un contatto costante con una realtà tecnologica in continua evoluzione.

GRUPPO EDITORIALE JACKSON

elettronica, informatica, nuove tecnologie.

PC MAGAZINE — UN RISPARMIO DI L. 44.100

PC FLOPPY più PC MAGAZINE — UN RISPARMIO DI L. 94.500

BIT — UN RISPARMIO DI L. 44.100

INFORMATICA & UNIX — UN RISPARMIO DI L. 50.400

INFORMATICA OGGI — UN RISPARMIO DI L. 28.800

LAN & TELECOMUNICAZIONI — UN RISPARMIO DI L. 44.100

elettronica OGGI — UN RISPARMIO DI L. 96.000

EONEWS — UN RISPARMIO DI L. 14.400

AUTOMAZIONE OGGI — UN RISPARMIO DI L. 84.000

MECCANICA OGGI — UN RISPARMIO DI L. 44.100

laser — SUPPLEMENTO BIMESTRALE IN ABBONAMENTO CON MECCANICA OGGI — UN RISPARMIO DI L. 53.100

WATT — UN RISPARMIO DI L. 14.400

fare ELETTRONICA — UN RISPARMIO DI L. 46.200

SM STRUMENTI MUSICALI — UN RISPARMIO DI L. 44.100

CVG COMPUTER + VIDEOGIOCHI — UN RISPARMIO DI L. 31.500

AMIGA MAGAZINE — UN RISPARMIO DI L. 40.950 — CON DISK UN RISPARMIO DI L. 88.200

Vu-meter a peek meter da 40 dB

Non stiamo certo presentando qui una novità: si tratta essenzialmente di un'evoluzione dei diversi indicatori di livello presentati negli ultimi anni.

Il Vu-meter/peek meter è uno strumento di misura per segnali audio che fornisce simultaneamente due indicazioni: un livello di picco che segnala la possibile saturazione degli stadi finali ed un livello che si può definire medio, corrispondente al *volume sonoro* percepito dall'orecchio. L'indicatore di livello è molto spesso uno strumento ad indice: un elemento meccanico con una propria inerzia che, per l'occasione, abbiamo simulato con un circuito elettrico. Col nostro circuito, il livello sonoro espresso in VU (Volume Unit = unità arbitraria di volume) viene segnalato tramite una barra luminosa che presenta un'inerzia simile a quella del Vu-meter tradizionale ad indice; l'indicazione di picco risulta invece segnalata da un segmento che sale e scende più lentamente, in modo da poter meglio valutare l'avvicinarsi della possibile saturazione.

SCHEMA ELETTRICO

In **Figura 1** è illustrato lo schema a blocchi di principio. Prima di passare ai particolari dello schema elettrico riportato in **Figura 2**, ci sembra opportuno ricordare in base a quali principi questo è stato elaborato. Innanzitutto il display è costituito da un classico del genere: un circuito integrato della famiglia 3914/15/16 della National Semiconductor, che comanda una serie di 10 diodi LED, facendoli accendere in modo da formare una barra di

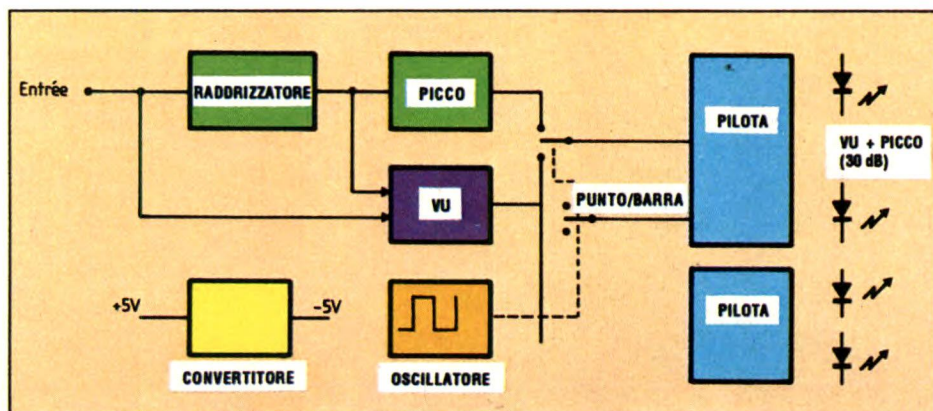



Figura 1. Schema a blocchi del misuratore.

lunghezza variabile oppure un punto che si sposta lungo una scala. La scelta del modo di visualizzazione viene effettuata tramite un ingresso del circuito integrato. Volendo visualizzare simultaneamente un punto ed un barra si dovrà usare una tecnica di commutazione, iniettando un segnale ad onda rettangolare nell'ingresso di commutazione da un modo di visualizzazione all'altro. La tecnica della doppia visualizzazione consiste nel commutare, all'ingresso del circuito di controllo, le due tensioni da visualizzare. Nel caso in esame, c'è una tensione di picco ed una tensione minore, corrispondente al livello sonoro. La tensione più bassa va a pilotare la barretta; quella più elevata pilota il punto. Poiché l'indicazione di picco risulta sempre maggiore dell'indicazione tipo Vu, il punto si troverà sempre più in alto della barra, con una sola eccezione: in regime permanente, il punto si troverà esattamente all'estremità della barra, aumentando l'intensità luminosa del LED interessato. Il nostro circuito contiene un generatore di segnale ad onda rettangolare che aziona un multiplexer e commuta, in sincronismo, il modo di visualizzazione. Questa tecnica di visualizzazione ha il vantaggio di utilizzare un solo circuito di controllo per due grandezze diverse; per motivi economici, abbiamo applicato anche noi questa tecnica riunendo la visualizzazione del valore di picco e del Vu su due canali, con una commutazione in più, relativa agli anodi dei LED. Seconda particolarità del circuito è il tipo di rivelazione, per il quale ci siamo riferiti a due schemi proposti dalla National (la casa produttrice dell'LM3915): uno per la rilevazione dei valori di picco (schema del tutto classico) e l'altro per l'indicatore del valore Vu, funzionanti alternativamente. Questi due schemi sono stati combinati e condividono uno dei due rettificatori, permettendo così di risparmiare un amplificatore operazionale, che servirà per generare i segnali ad onda rettangolare. L'ultimo particolare riguarda l'alimentazione: ce n'è una

Figura 2. Schema elettrico del Vu-meter/peek meter.

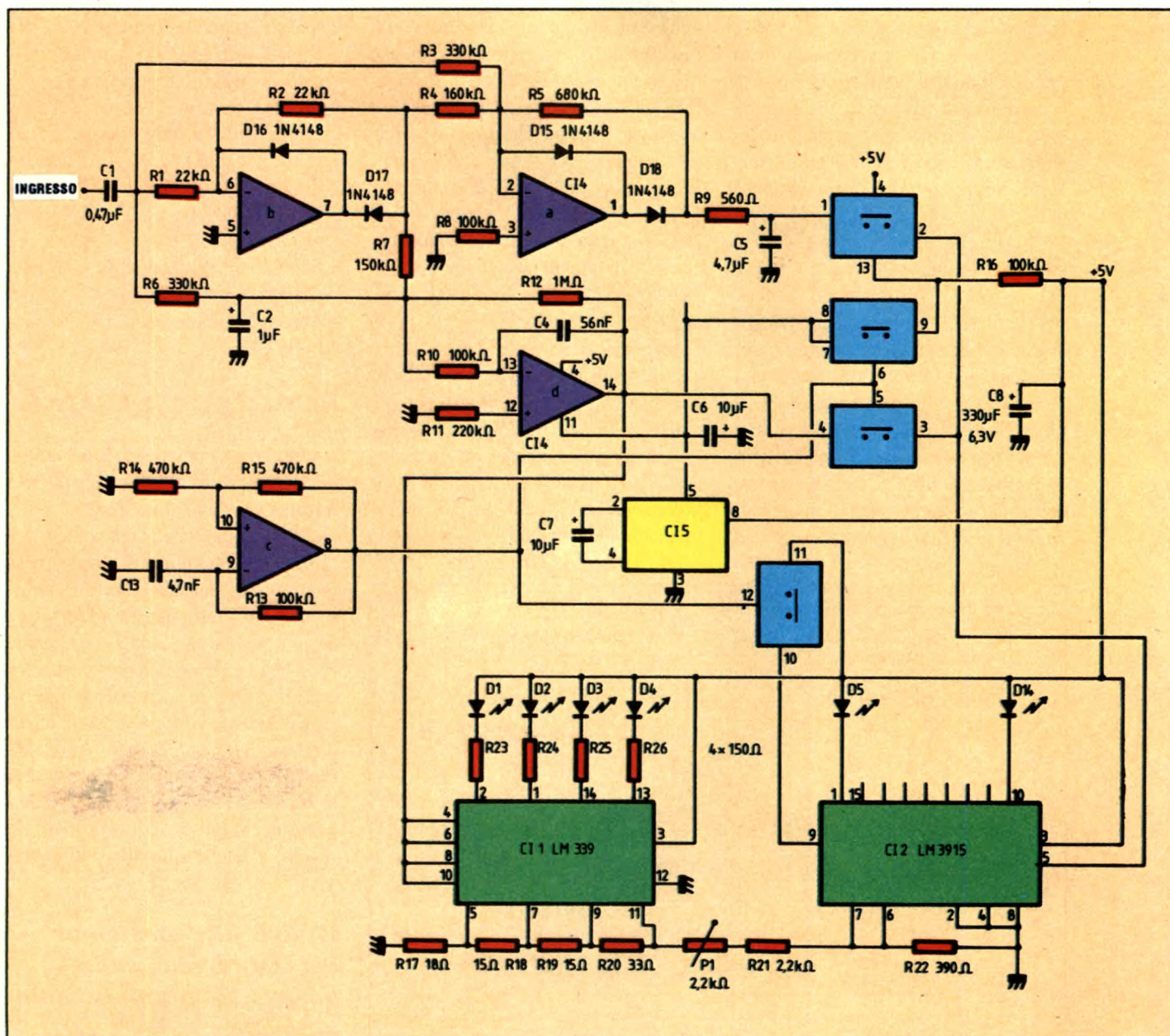



Figura 3. Piste di rame del circuito stampato riportate in grandezza naturale.

sola (5 V), tanto bassa da non dissipare troppa energia nel circuito di comando dei LED. Poiché l'amplificatore operazionale necessita di un'alimentazione simmetrica, abbiamo utilizzato un altro circuito ormai classico: un ICL7660 sostituibile con uno dei suoi numerosi equivalenti. Questo integrato, a partire da una tensione positiva e da due condensatori, produce una tensione negativa che ha lo stesso valore della prima. L'alimentazione avverrà quindi in modo molto semplice, a partire dalla tensione riservata ai circuiti digitali di vostra realizzazione. Ci sarà comunque un punto comune tra questi circuiti, cioè la linea di massa. Tornando allo schema elettrico, vediamo che il segnale audio entra attraverso il condensatore C1, viene amplificato dall'operazionale *b* del LM324 e quindi trattato dai diodi D17-D18, che formano un rivelatore di picco a doppia semionda; CI4d è montato come filtro di secondo ordine, per simulare il comportamento balistico dell'indice di un Vu-meter tradizionale, anche qui la rettificazione avviene a doppia semionda. La tensione di picco viene trasferita ad un invertitore, formato da due sezioni di un CD 4066 con un punto comune. Poiché occorre comandarli con due segnali in opposizione di fase, uno dei commutatori del 4066 è montato come invertitore ed il resistore R16 trasmette una tensione positiva al controllo 13 del commutatore IC3a quando l'interruttore IC3c è aperto; se questo è chiuso, appare una tensione negativa che apre il contatto. Il generatore dei segnali di comando è formato da CI4c, collegato in modo classico. Il commutatore CI3a ha il compito di inviare una tensione positiva all'ingresso di selezione barra/punto dell'LM3915. Questo integrato causa l'accensione dei diodi ad intervalli di 3 dB; abbiamo aggiunto quattro diodi pilotati da un comparatore quadruplo e collegati all'uscita a collettore aperto. Questi diodi aumentano la dinamica del display ma attenzione: poiché qui si lavora con segnali deboli, sarà opportuno prendere qualche precauzione circa un'eventuale diminuzione della tensione. Nell'LM3915 la rete di resistori è integrata nel chip; in questo caso è invece esterna ed è formata dai resistori R17/R20, mentre il resistore R21 ed e il potenziometro P1 permettono di regolare la luminosità dei LED. I resistori di limitazione regolano la corrente attraverso i LED ad un valore che adatta l'intensità luminosa a quella dell'LM3915. Il resistore R22 regola invece la luminosità dei diodi comandati da CI2.

REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito è montato su una basetta, della quale forniamo in **Figura 3** la traccia rame al naturale. Per la disposizione dei componenti consultare invece il disegno di **Figura 4**. Avrete certamente notato una leggera differenza rispetto alla foto: questa infatti ritrae un prototipo sottoposto poi a qualche ritocco. I LED sono rappresentati visti dall'alto. Per un'utilizzazione più razionale del dispositivo, consigliamo di piegare i piedini dei diodi in modo da renderli paralleli al piano del circuito stampato. Allo scopo, lasciare i piedini abbastanza lunghi ed utilizzare un regolo, affinché i diodi risultino ben

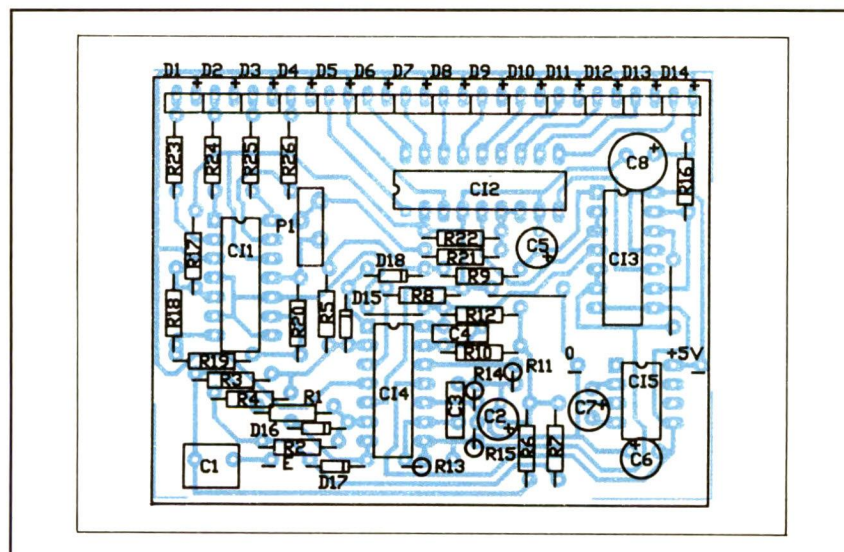



Figura 4. Disposizione dei componenti sulla basetta stampata in scala naturale.

allineati. Come sempre, rispettare la polarità dei diodi e dei condensatori al tantalio, particolarmente sensibili a qualsiasi inversione. Non potendo disporre di un resistore da 160 kΩ per R4, collegare in parallelo due resistori da 330 kΩ. E' necessaria una messa a punto, riguardante il potenziometro P1. Sarebbe ideale servirsi di un generatore audio ma, se la cosa non fosse possibile, montare il dispositivo di **Figura 5** in modo da applicare all'ingresso una parte del segnale d'uscita dell'oscillatore. Il potenziometro deve essere logaritmico, per consentire l'applicazione di una bassa tensione all'ingresso. Si potrà effettuare la regolazione ad occhio, regolando P1 in modo che la transizione tra i diodi 4 e 5 sia praticamente uguale a quella tra i diodi 5 e 6. Se fosse necessaria un'indicazione precisa dei bassi livelli, compensare la diminuzione che si verifica all'uscita dell'amplificatore operazionale CI4d. Se la tensione è positiva, montare un resistore di elevato valore (da definire mediante esperimenti) in parallelo ad R11; se la tensione è negativa, si dovrà aumentare il valore del resistore effettuando un'operazione di dissaldatura. Il resistore serve ad annullare la tensione continua misurata al piedino 14, in assenza della tensione d'ingresso. La sensibilità del circuito è di -10 dBu, ossia circa 300 mV. Questa tensione fa accendere il LED giallo D12, che abbiamo scelto per indicare il valore di 0 dB. Per ridurre la sensibilità si può montare un attenuatore all'ingresso del circuito; l'impedenza d'ingresso è di circa 22 kΩ ed un resistore da 47 kΩ in serie introdurrà un'attenuazione di circa 10 dB.

ELENCO COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%

- **R1-2:** resistori da 22 kΩ
- **R3-6:** resistori da 330 kΩ
- **R4:** resistore da 160 kΩ
- **R5:** resistore da 680 kΩ
- **R7:** resistore da 150 kΩ
- **R8-10-13-16:** resistori da 100 kΩ
- **R9:** resistore da 560 Ω
- **R11:** resistore da 220 kΩ
- **R12:** resistore da 1 MΩ
- **R14-15:** resistori da 470 kΩ
- **R17:** resistore da 18 Ω
- **R18-19:** resistori da 15 Ω
- **R20:** resistore da 33 Ω
- **R21:** resistore da 2,2 kΩ
- **R22:** resistore da 390 Ω
- **R23/26:** resistori da 150 Ω
- **P1:** trimmer da 2,2 kΩ
- **C1:** condensatore da 470 nF MKT
- **C2:** condensatore da 1 µF 35 Vl tantalio
- **C3:** condensatore da 4,7 nF MKT
- **C4:** condensatore da 56 nF MKT
- **C5:** condensatore da 4,7 µF 6,3 Vl tantalio
- **C6-7:** condensatori da 10 µF 6,3 Vl tantalio
- **C8:** condensatore da 330 µF 10 Vl elettrolitico
- **D1/11:** diodi LED verdi rettangolari
- **D12:** diodo LED giallo rettangolare
- **D13-14:** diodi LED rossi rettangolari
- **D15-16-17:** diodi al silicio 1N4148
- **CI1:** TLC 339 oppure LM 339
- **CI2:** LM 3915
- **CI3:** HEF 4066
- **CI4:** LM 324
- **CI5:** ICL 4660
- **1:** circuito stampato

Figura 5. Eventuale circuito di taratura.

PIN 8 DI CI4
INGRESSO
100 kΩ Log

KIT SERVICE

Difficoltà	⚠ ⚠
Tempo	🕒 🕒
Costo	**vedere listino**

M. PELLEGRI

Antifurto volumetrico

Esiste un antifurto a prova di Arsenio Lupin? Provate questo circuito che rileva la presenza di oggetti o persone in movimento all'interno di una vasta area!

Diversi numeri fa presentammo un interruttore automatico a infrarossi promettendo di tornare sull'argomento con un circuito simile che permettesse la protezione volumetrica di un ambiente, ebbene, ecco qui il circuito necessario per dotare la vostra abitazione di un impianto d'allarme dell'ultima generazione. La definizione di sistema di allarme viene normalmente utilizzata per la rivelazione di intrusi in determinate aree protette, specialmente quando costituisce una parte di un sistema antifurto o antirapina. Senza dubbio, un sistema di allarme è qualcosa di molto più ampio, e si può definire come ciò che avverte la presenza di una situazione anomala; più precisamente rileva la variazione di situazioni o parametri inizialmente prestabiliti. Questa definizione abbraccia una gran varietà di sistemi, che si possono suddividere in due grandi categorie: allarmi di funzionamento per apparecchiature e allarmi per la protezione di esseri umani. L'affidabilità di un sistema di allarme dipende dai sistemi che lo compongono e da come viene eseguita l'installazione. L'affidabilità dei sistemi dipende, a sua volta, dai componenti che li formano (sopratutto da quelli elettronici) e si determina mediante laboriosi studi statistici. Per ottenere un'alta affidabilità, è necessario utilizzare componenti affidabili, normalmente di alta qualità, che devono operare entro le condizioni di lavoro raccomandate dai costruttori, per evitare l'usura dei materiali, che provocherebbe una diminuzione della vita degli stessi e il verificarsi di possibili difetti nel funzionamento dell'apparecchiatura. Molti sistemi di allarme sono costruiti secondo norme nazionali ed internazionali di affidabilità e qualità, e il costruttore ne garantisce il corretto funzionamento. In commercio le centraline antifurto ed i relativi sensori vengono venduti ad un prezzo molto elevato, mentre quello proposto in queste pagine è un circuito sicuro, affidabile e abbordabile economicamente da chiunque. Il cuore del nostro circuito è un sensore all'infrarosso, in grado di rivelare tutta la gamma delle radiazioni all'infrarosso fino ad una distanza di circa 10 metri. Ricordiamo che i raggi infrarossi furono scoperti dall'astronomo inglese *William Herschel* nell'anno 1801, quando utilizzò un prisma di cristallo per separare la luce solare nelle sue diverse componenti, ottenendo uno spettro simile all'iride. Successivamente misurò le temperature delle diverse bande, provando che la maggior parte del calore risiedeva nella parte rossa dello spettro, ma al difuori dalla zona visibile. In questo modo sviluppò la sua teoria sull'esistenza di una radiazione invisibile con caratteristiche simili a quelle della luce visibile.

Il termine infrarosso significa posto al di sotto del rosso nello spettro e deriva dal fatto che lo spettro conosciuto era quello della luce visibile, in cui la lunghezza d'onda del rosso era quella di maggiori dimensioni. Inoltre, questa radiazione è conosciuta anche come termica, poiché è quella responsabile della variazione della temperatura del corpo che la emette; questo implica che un metodo per definire la temperatura di un corpo è quello di misurare la sua radiazione elettromagnetica nella zona infrarossa. Tutti gli oggetti hanno una temperatura superiore allo zero assoluto (-273 °C) emettendo raggi infrarossi in misura maggiore o minore. Erroneamente si pensa che il calore del sole sia dovuto alla luce visibile da lui emessa, in realtà, la sensazione di calore è causata, per la maggior parte, dalla emissione infrarossa che è invisibile e penetra facilmente nella materia, riscaldandola. La rivelazione di questa permette di osservare fenomeni che l'occhio umano non è capace di captare; si possono scattare speciali fotografie a infrarossi immersi nell'oscurità più totale, o in presenza di interferenze atmosferiche il che, in applicazioni militari, è essenziale per l'osservazione notturna o per la direzione del tiro. La termografia è una tecnica che in medicina viene utilizzata per rilevare sintomi che altrimenti sarebbero invisibili, facilitando l'esplorazione del corpo umano. Un'altra applicazione di questa tecnica termografica è quella di rilevare lo stato di salute di piante o di boschi per mezzo di fotografie aeree di grandi estensioni. La direzione di tiro dei missili può essere corretta con dei rivelatori a raggi infrarossi che vedono la fonte di calore dell'obbiettivo da distruggere.

L'ELEMENTO INFRAROSSO...

Perché possiate capire come funziona questo progetto dobbiamo spiegarvi innanzitutto cosa sono queste radiazioni all'infrarosso, perché parlare semplicemente di un sensore che riesce a captare tutto ciò che emana calore, forse non è per tutti un concetto di facile ed immediata comprensione. Attraverso il semplice esempio che qui vi proponiamo, cercheremo quindi di chiarire cosa si debba intendere per calore. Questa definizione, che per molti equivale semplicemente a un certo numero di gradi, sta invece ad indicare delle frequenze elevatissime, comprese tra i 500 GHz e i 380.000 GHz. Perché possiate più agevolmente comprendere in base a quale fattore si riesca a discriminare il calore di una foglia, da quello di un corpo umano o di un motore, precisiamo subito che ogni oggetto o corpo irradia una ben precisa frequenza. Quando si parla di raggi infrarossi raramente viene specificato il loro valore di frequenza, ma piuttosto la relativa lunghezza d'onda, sempre espressa in micron per 1 millesimo di millimetro. Pertanto, possiamo affermare che la lunghezza d'onda dei raggi infrarossi copre tutta la gamma compresa tra gli 0,78 micron e i 600 micron. Tenendo presente queste ben precise lunghezze d'onda, riesce facile intuire che, disponendo di un sensore molto selettivo, in grado di ricevere ad esempio, solo la lunghezza d'onda degli 1,3 micron, potremmo subito sapere che il corpo che la irradia non è un uomo ma una massa metallica e, allo stesso modo, potremo individuare un terreno incolto o coltivato. Precisiamo che di questi sensori ne esistono di tante forme, ma molti di essi rientrano nella gamma del materiale strategico militare, risultando praticamente inaccessibili. Quello che siamo riusciti invece a reperire, è di pubblico dominio e rileva le radiazioni del corpo umano.

Pin configuration

$\perp$

$+V_{DD}$

V_O

V_{REF}

Rear view

Figura 1. Disposizione dei terminali del sensore PID20 della Siemens.

SCHEMA ELETTRICO

Prima di passare alla descrizione dello schema elettrico, riteniamo utile precisare che il sensore che utilizzeremo per questo progetto, viene costruito dalla Siemens ed è fornito già montato e completo di un preamplificatore e di uno specchio riflettente che ne incrementano la sensibilità. Dal retro di tale contenitore fuoriescono, come mostra la **Figura 1**, quattro terminali a strip: il

numero 1 fa capo alla massa del circuito; il numero 2 serve per l'alimentazione positiva, che dovrà aggirarsi intorno ai 5 V; il numero 3 serve per prelevare un valore di tensione proporzionale alla variazione dei raggi infrarossi, mentre il numero 4 fa capo alla tensione di riferimento.

Su quest'ultimo terminale sarà sempre presente metà della tensione di alimentazione. Non appena il sensore capta delle radiazioni all'infrarosso più calde dell'ambiente, aumenta bruscamente il valore di tensione presente in uscita la quale, dopo pochi secondi, si riporta al suo valore iniziale, equivalente a quello presente sul piedino 4. Se le radiazioni captate saranno, invece, più fredde di quelle ambiente, la tensione avrà uno scarto negativo per portarsi nuovamente, dopo pochi secondi, al valore iniziale. Se, ad esempio, una persona passa di fronte al sensore, si determina un aumento della tensione di uscita, se poi la persona rimarrà immobile, la tensione si porterà nuovamente al suo valore iniziale.

Se la persona si sposterà nuovamente, anche di pochi centimetri, il sensore immediatamente rileverà una variazione d'intensità delle radiazioni facendo eccitare il fotodiodo presente internamente al fotoaccoppiatore. Vista la dinamica del sensore, possiamo ora passare allo schema elettrico che è riportato in **Figura 2**. Il sensore Siemens ingloba uno stadio amplificatore e uno stadio di protezione, per cui a noi rimane solo il compito di alimentare il modulo applicando una tensione stabilizzata di 5 V al suo terminale 2. Partendo dalla sinistra dello schema, incontriamo subito il sensore infrarosso PID 20 siglato S.I.1, con i suoi quattro terminali: il terminale 1 va collegato alla massa del circuito, il terminale 2 è, come già detto, il positivo di alimentazione che giunge tramite il resistore di caduta R6, il terminale 3 porta al resistore R1 ed ai circuiti successivi il segnale d'uscita e il terminale 4 va collegato al partitore di tensione formato da R2-R3 e R4-R5. La tensione alternata a bassissima frequenza generata da un corpo umano in movimento produce un segnale che, passando attraverso il resistore R1, raggiunge lo stadio dell'amplificatore differenziale costituito dalle due sezioni dell'inte-

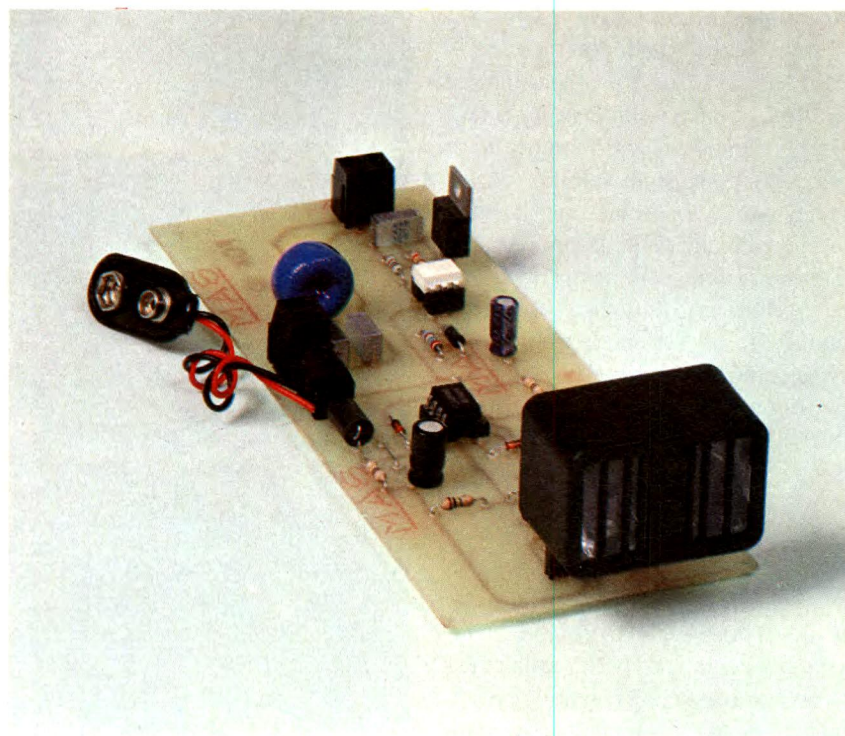



Figura 2. Schema elettrico dell'allarme volumetrico.

FOX 92'

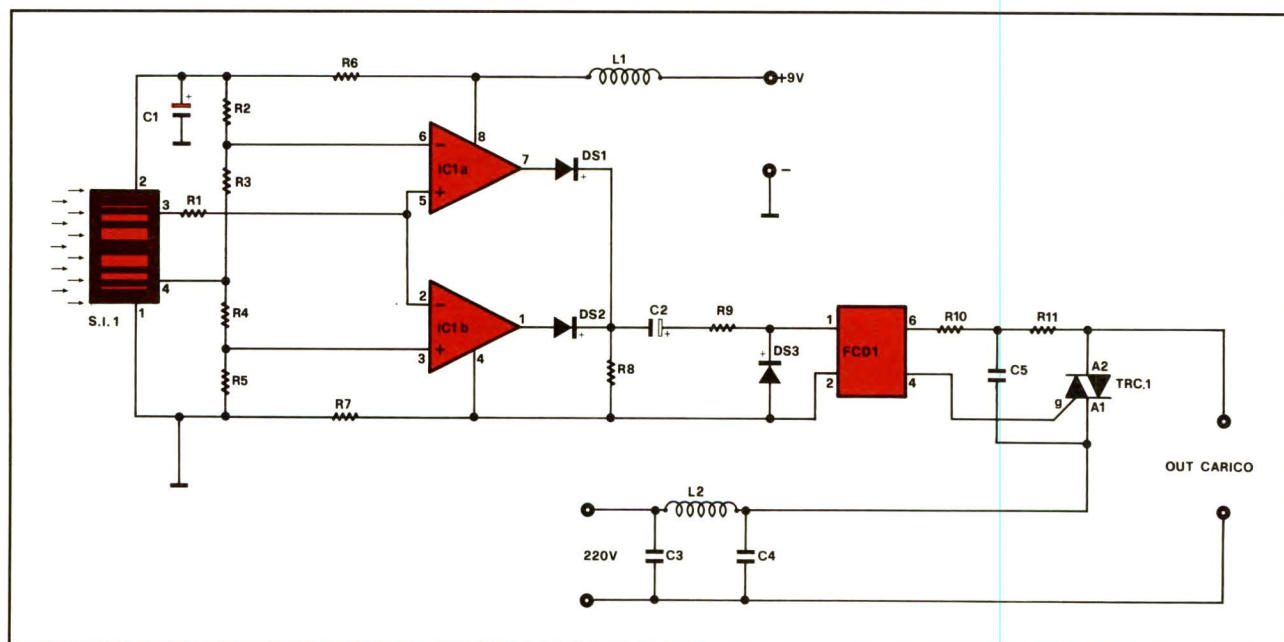
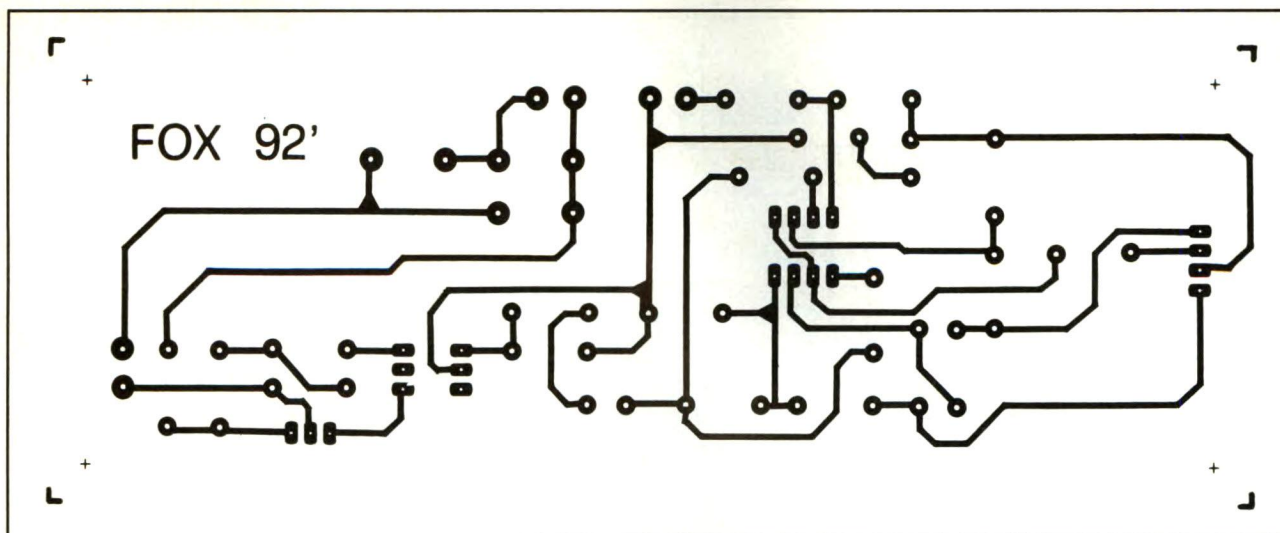



Figura 3. Circuito stampato visto al naturale dal lato rame.

grato IC1. Il segnale alternato presente alle uscite dei due operazionali IC1a e IC1b raggiunge, tramite i diodi DS1-DS2 e il condensatore elettrolitico C2, il fotodiodo interno a FCD1. Il diodo DS3 taglia le semionde negative proteggendo il fotoaccoppiatore. Per attivare il carico abbiamo utilizzato un triac. Il circuito è appunto quello di un interuttore elettronico di potenza allo stato solido. Il fotoaccoppiatore (MOC3040) indicato nello schema elettrico con la sigla FCD1, contiene un fotodiodo emettitore ad infrarossi il cui anodo fa capo al piedino 1 e il cui catodo è collegato al piedino 2. La sezione d'uscita del FCD1 prevede invece un fototriac collegato con l'anodo A1 al piedino 4 e con l'anodo A2 al piedino 6, con un circuito *zero crossing* che controlla il gate del fototriac stesso per sincronizzare il suo innesco con il passaggio dallo 0 dalla tensione alternata. Questo particolare permette al fototriac interno, quindi al carico che dovrà comandare, di eccitarsi solo quando la semionda dalla tensione di rete attraversa lo 0 V impedendo così che il triac esterno si surriscaldi o generi radiodisturbi in fase di commutazione. A tale proposito abbiamo aggiunto in

Figura 4. Disposizione dei componenti sulla basetta stampata.

linea precauzionale un ulteriore filtro costituito da C4, C5 e L2. Poiché il MOC3040 non è in grado di sopportare correnti troppo elevate, lo utilizziamo come pilota per innescare un triac di potenza esterno, contraddistinto nello schema dalla sigla TRC 1. Poiché il fotoaccoppiatore è ad alto isolamento, non ci sarà mai il pericolo che la tensione dei 220 V possa raggiungere il sensore PID 20.

REALIZZAZIONE PRATICA

Poiché questo progetto è stato espressamente studiato come antifurto, ci è parso logico realizzare un circuito stampato di dimensioni alquanto ridotte da inserirsi in un contenitore plastico facile da fissare a parete.
Il circuito stampato visto dal lato rame in scala unitaria, è riportato in **Figura 3**. Come vedesi nella disposizione dei componenti di **Figura 4**, su tale stampato dovrete collocare, nella posizione loro assegnata, i vari componenti, procedendo nell'ordine che segue.
Inserite dapprima gli zoccoli per i due integrati e, dopo averne saldati tutti i terminali, procedete inserendo tutte le resistenze.
Fatto questo, inserite i diodi al silicio, controllando attentamente la polarità dei loro terminali. La fascia nera che contraddistingue il catodo andrà posizionata come chiaramente visibile nello schema pratico. Procedendo nel montaggio, inserite i due condensatori elettrolitici facendo attenzione alla polarità dei loro terminali perché, invertendoli, il circuito non funzionerà. Nell'inserire l'integrato e il fotoaccoppiatore nei rispettivi zoccoli, accertatevi che la tacca di riferimento sia rivolta nel senso giusto. Procedete infine al montaggio delle due impedenze, del triac, delle tre morsettiere ed infine del sensore PID 20. Il triac presente in circuito è in grado di pilotare un carico massimo di 1500 W.

COLLAUDO

Se le saldature sono state eseguite in modo corretto, il circuito funzionerà appena lo alimenterete. Ponete il circuito sopra un tavolo, poi applicate ai terminali di alimentazione una tensione di 9 V rispettando la polarità. Alla seconda morsettiera collegare i 220 V dopo aver allacciato una lampadina a 220 V ai terminali *out carico*. A questo punto, passando davanti al sensore, si accenderà immediatamente la lampadina per confermarci che il sensore ha rilevato il calore del nostro corpo. Il PID20 riesce a *sentire* il calore di un corpo umano ad una distanza di 7-8 metri, per cui se possedete un capannone largo 12 metri, vi converrà collocare ai due lati, due sensori in modo da coprire interamente i 12 metri.
Un'altra soluzione potrebbe essere quella di portare il sensore nei passaggi obbligati, come corridoi, porte, serrande eccetera.
Con l'antifurto già montato si potrà controllare, eseguendo due o tre prove, quale sia la migliore posizione in cui collocarlo per proteggere più efficacemente il vostro locale dall'intrusione di persone estranee.

ELENCO COMPONENTI

Tutti i resistori impiegati sono da 1/4 W 5%
- **R1:** resistore da 47 kΩ
- **R2-5:** resistori da 1 MΩ
- **R3-4:** resistori da 220 kΩ
- **R6-7-8:** resistori da 100 kΩ
- **R9:** resistori da 820 Ω
- **R10:** resistore da 100 Ω
- **R11:** resistore da 1 kΩ
- **C1:** cond. elettr da 100 µF 25 Vl
- **C2:** cond. elettr. da 22 µF 25 Vl
- **C3-4-5:** cond. da 47 nF 400 Vl poliestere
- **D1-2:** diodi 1N4148
- **D3:** diodo 1N4007
- **IC1:** LS4558 doppio operazionale
- **FCD1:** MOC 3040 fotoaccoppiatore
- **TRC1:** triac BT137 800V-12A (sensibilità di gate 8 mA)
- **L1:** induttanza VK 200
- **L2:** impedenza antidisturbo per triac realizzabile avvolgendo un centinaio di spire di filo di rame smaltato ø 0,6 mm su un bastoncino di ferrite ø 8 mm
- **S.I.1:** sensore infrarosso PID 20 Siemens
- **1:** circuito stampato

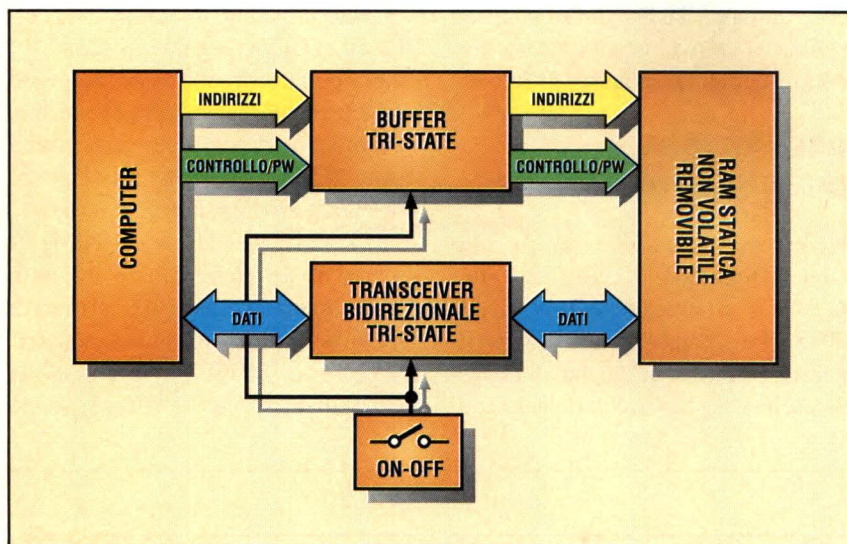
PROM veloce

Questa veloce interfaccia vi farà risparmiare molto tempo nello sviluppo dei vostri sistemi.

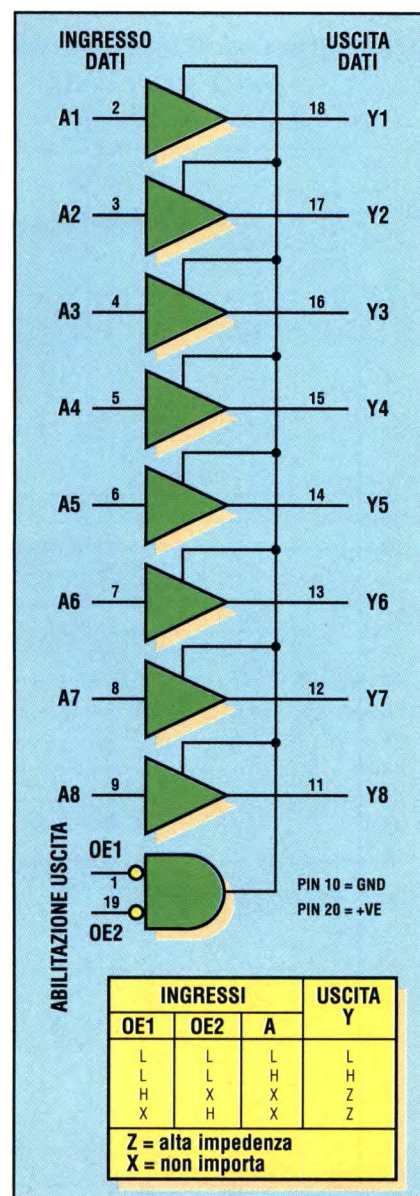
Figura 1. Schema a blocchi della PROM veloce.

Si prova molta soddisfazione quando si scopre improvvisamente che esiste un modo più semplice di fare qualcosa che si è fatto per anni in modo complicato. Nel nostro caso si tratta di accelerare i tempi di progettazione e di sviluppo dei sistemi a microprocessore.

I lettori che hanno già avuto occasione di scrivere software per sistemi controllati da microprocessore sanno che questo processo richiede una lunga attività di sviluppo. All'inizio si può svolgere gran parte del debugging su un computer, ma ad un certo punto è necessario provare il programma all'interno del circuito applicativo. Questa operazione richiede innanzitutto di copiare il programma tramite computer e programmatore di EPROM, appunto in una EPROM o in una EEPROM, che deve poi essere trasferita nel circuito in prova. Spesso si rendono necessarie varie modifiche, o miglioramenti, che costringono a ripetere questa operazione parecchie volte. Da parte nostra, lavoravamo con due distinti programmi da caricare separatamente: un assembler che permetteva di modificare e compilare il software ed un programma per controllare il programmatore di EPROM. Ad un certo punto, però, dopo aver trasferito l'ennesima versione di un programma, caricandolo, ricaricandolo, assemblandolo e copiandolo su EEPROM, abbiamo cominciato a dubitare che fosse necessario il passaggio attraverso il programmatore di EEPROM. Questa specifica operazione, infatti, era sostanzialmente la stessa svolta dal computer per copiare dati da una regione di memoria ad un'altra. Perché allora non usare una SRAM (Static Random Access Memory: memoria statica ad accesso casuale) con batteria in tampone al posto della EEPROM, collegandola direttamente al bus del computer e trattandola come qualsiasi

INGRESSI			USCITA
OE1	OE2	A	Y
L	L	L	L
L	L	H	H
H	X	X	Z
X	H	X	Z

Z = alta impedenza
X = non importa

Figura 3. Schema logico funzionale e tabella della verità per il 74C541.

altra RAM del sistema? Essendo dotata di alimentazione indipendente, questa SRAM può essere tolta dal circuito senza perdita di dati: risulta pertanto ideale per lavorare sui prototipi.

L'INTERFACCIA

Il circuito di interfaccia qui descritto mette in pratica questa tecnica. E' previsto per l'impiego con un computer che disponga di una posizione libera per una ROM (o una RAM) per la quale le operazioni di controllo lettura/scrittura vengano effettuate da una singola linea, con impulsi di scrittura da 1 μs. Non è invece adatta per computer con linee di controllo lettura/scrittura separate, come gli IBM-compatibili. In **Figura 1** viene illustrato lo schema a blocchi del circuito. Il bus del computer mette direttamente a disposizione le linee degli indirizzi, dei dati e di controllo necessarie per programmare una SRAM. Non si è però tenuto conto della necessità di isolare tutti i piedini del chip (eccetto la massa) dalle linee del computer, prima di estrarre il chip stesso. Questa operazione è necessaria per evitare che, durante l'estrazione, vengano scritti nel chip dati errati: questo circuito è quindi un semplice isolatore.

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Nello schema elettrico completo, illustrato in **Figura 2**, la SRAM è costituita da IC4: un integrato MK48Z02, da 2048 x 8 bit, con batteria al litio incorporata. Le otto linee dei dati di ingresso/uscita vengono isolate dalle linee di ingresso/uscita dei dati del computer mediante IC5: un ripetitore per bus ottale a tre stati, non invertente, del tipo 74HC245, che ha tre modi di funzionamento (controllati dai suoi piedini 1 e 19). Il piedino 1 controlla la direzione dei dati: un livello logico alto determina la direzione dal lato A al lato B; un livello basso determina la direzione contraria. I dati vengono trasferiti da un lato all'altro soltanto quando il piedino di abilitazione dell'uscita (Output Enable, piedino 19) viene portato a livello basso. Se questo piedino viene mantenuto a livello alto, i terminali d'uscita si trovano in uno stato di alta impedenza e si comportano come se fossero in pratica interrotti. La SRAM IC4 ha 11 linee di indirizzamento, delle quali le prime otto (A0-A7) vengono isolate da IC2: si tratta di un buffer ottale a tre stati, non invertente, tipo 74HC541, le cui uscite commutano ad alta impedenza quando

Figura 2. Schema elettrico completo dell'interfaccia per PROM veloce.

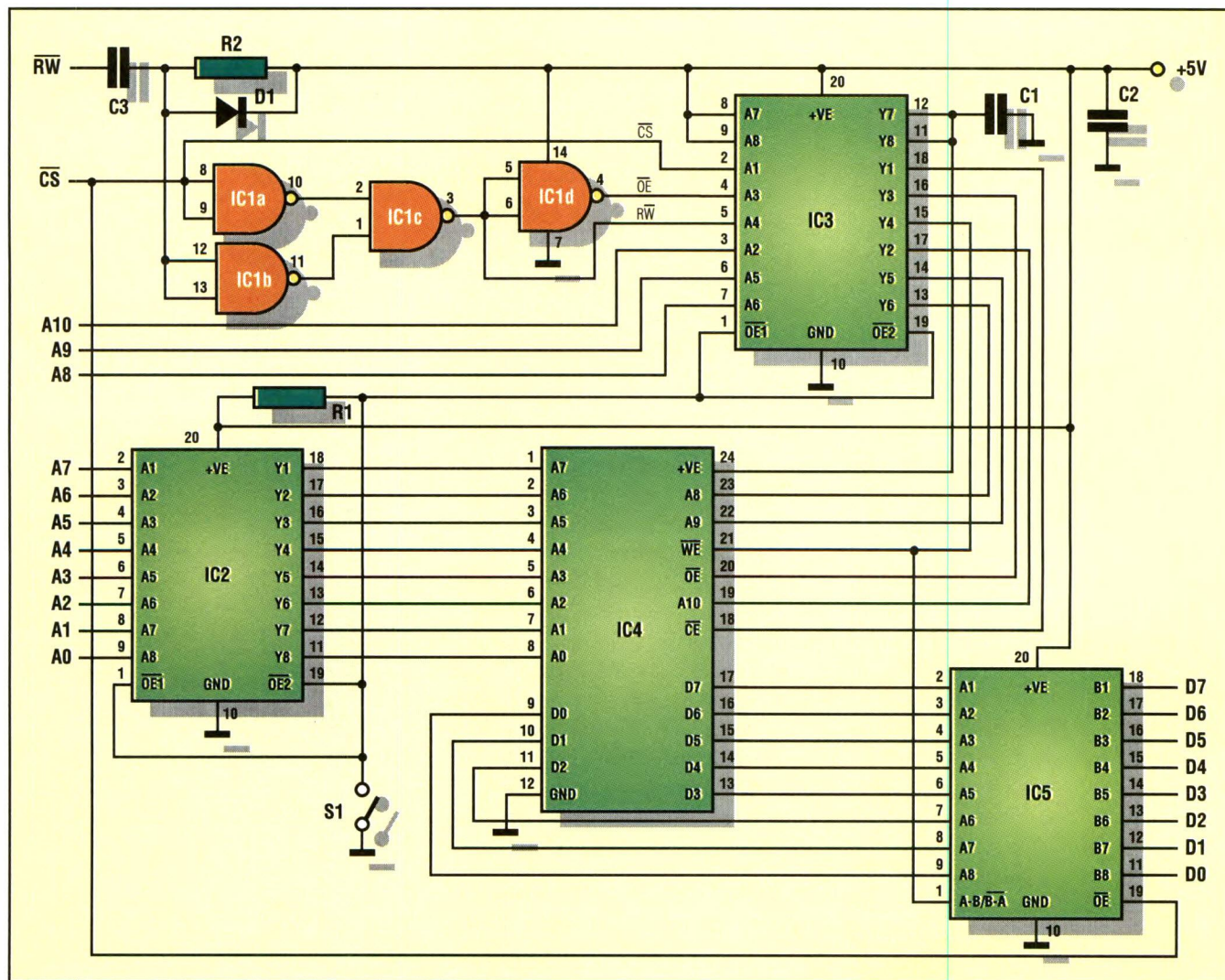
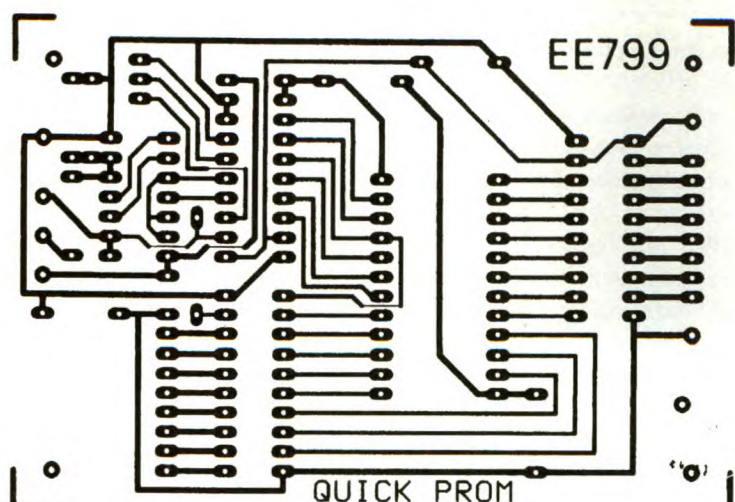
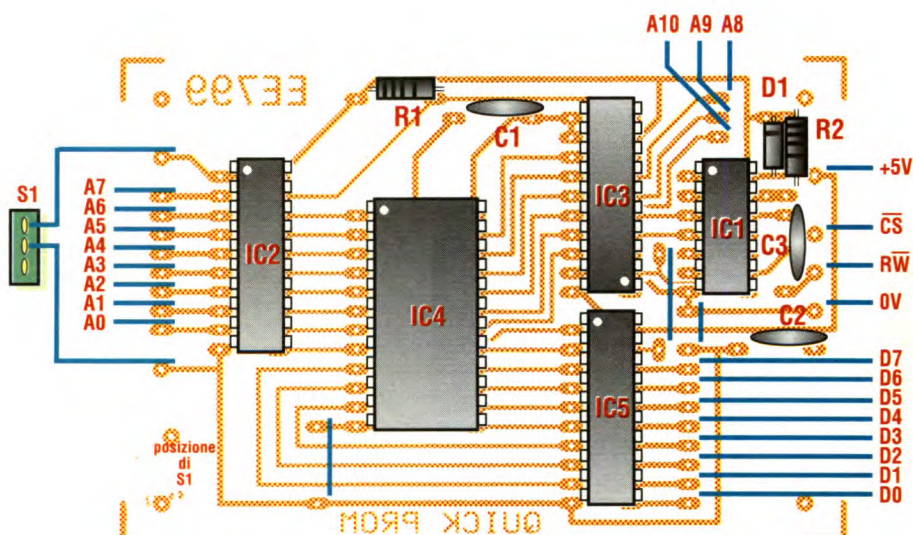



Figura 4. *Tracciato delle piste in grandezza naturale.*

il piedino $\overline{OE1}$ (od il piedino $\overline{OE2}$) si trova a livello alto. Quando ambedue i piedini si trovano a livello basso, i dati presenti agli ingressi A1/A8 vengono trasferiti alle uscite Y1/Y8. In **Figura 3** si vedono lo schema logico e la tabella della verità del 74HC541. Un altro 74HC541 (IC3) isola le linee degli indirizzi A8/A10 di IC4, come pure la sua linea di alimentazione positiva e le linee di controllo $\overline{WE}$, $\overline{OE}$ e $\overline{CE}$. Ogni piedino d'uscita del 74HC541 può assorbire od emettere una corrente di 35 mA, purché la potenza totale dissipata nel chip non superi i 750 mW. Dato che la SRAM può assorbire fino a 70 mA quando è interamente attiva, viene alimentata da due linee di IC3, quelle corrispondenti precisamente ad A7-Y7 ed A8-Y8. I piedini di abilitazione dell'uscita (1 e 19) di IC2 ed IC3 sono controllati dall'interruttore S1. Quando l'interruttore è aperto, i piedini vengono mantenuti a +5V attraverso R1 e la SRAM può essere rimossa; quando invece l'interruttore è chiuso, i piedini vengono collegati direttamente a massa (0 V), causando l'inclusione della SRAM nel circuito. Il piedino OE di IC5 è controllato dalla linea Chip Select ($\overline{CS}$) del computer che, attraverso A1-Y1 di IC3, controlla anche la linea $\overline{CE}$ (Chip Enable) della SRAM al piedino 18. Assieme alla linea di lettura/scrittura ($R/\overline{W}$) del computer, $\overline{CS}$ controlla anche le linee di lettura/scrittura e di abilitazione dell'uscita della SRAM ($\overline{WE}$ ed $\overline{OE}$).

La linea Chip Select ($\overline{CS}$) è invertita da IC1a, che stabilisce il livello logico presente ad uno degli ingressi della porta NAND, IC1c. L'altro ingresso di IC1c è controllato dalla linea $R/\overline{W}$, che genera un impulso negativo, ai capi di C3-R2, invertito poi da IC1b. L'uscita potrà passare a livello basso soltanto quando entrambi gli ingressi di IC1c si troveranno contemporaneamente a livello alto. L'uscita di IC1c viene applicata, tramite A4-Y4 di IC3, alla linea di controllo $\overline{WE}$ (lettura/scrittura) della SRAM (IC4); viene inoltre invertita da IC1d per controllare la linea $\overline{OE}$ (Output Enable) della SRAM, tramite A3-Y3 di IC3. Per scrivere nella SRAM, le linee CS e $R/\overline{W}$ del computer devono trovarsi ambedue a livello basso; per leggere dalla SRAM, invece, $\overline{CS}$ deve trovarsi ancora a livello basso, ma $R/\overline{W}$ deve essere a livello alto.

Su alcuni computer si possono omettere il condensatore C3, il resistore R2 e il diodo D1, portando la linea $R/\overline{W}$ direttamente ad IC1b. Questa possibilità dipende dalla sincronizzazione della commutazione di $R/\overline{W}$ rispetto ai dati e dalla temporizzazione delle linee degli indirizzi. L'impulso di $R/\overline{W}$ deve terminare prima che le linee degli indirizzi e dei dati cambino di stato, altrimenti i dati relativi ad un indirizzo potrebbero essere erroneamente scritti anche nell'indirizzo precedente. I valori di C3 e R2 sono stati scelti in modo da abbreviare l'impulso di $R/\overline{W}$ di 1 μs, generato dal clock di sistema di 1 MHz del computer, portandolo a circa 0,5 μs. Il circuito è alimentato diretta-

Figura 5. *Disposizione dei componenti sul circuito stampato. IC4 è montato su uno zoccolo ZIF, mentre gli altri circuiti integrati sono montati su normali zoccoli DIL.*

mente dalla linea di alimentazione a 5 V del computer, che deve essere in grado di fornire almeno 80 mA.

COSTRUZIONE

La nostra PROM veloce è montata su un circuito stampato monofaccia; il tracciato delle piste al naturale è riportato in **Figura 4**. La disposizione dei componenti è invece riprodotta in **Figura 5**. Per tutti i circuiti integrati utilizzare normali zoccoli Dual-In-Line (DIL); escluso IC4, per il quale è necessario uno zoccolo ZIF, vale a dire, a *forza di inserzione zero*. Effettuare i collegamenti tra circuito stampato e computer con cavo in banda, oppure con fili singoli disposti ordinatamente e legati assieme da opportune fascette; sarà sufficiente circa un metro di cavo. Poiché si dovrà accedere continuamente alla scheda, pensiamo sia meglio non inserirla in un contenitore. L'interruttore S1 va montato direttamente sulla scheda, pertanto l'altezza dei distanziali di montaggio deve tener conto della sua presenza. Il computer con il quale abbiamo utilizzato il prototipo ha uno zoccolo per ROM a 24 piedini non utilizzato e dotato di tutta la piedinatura necessaria, fatta eccezione per la linea R/W . Di conseguenza, tutti i conduttori di collegamento del circuito, eccettuato R/W, sono stati saldati nella parte superiore di uno zoccolo a 24 piedini separato, in seguito inserito nella posizione della ROM. La linea R/W è stata collegata nella posizione corrispondente della presa di espansione del computer. Questa presa non può essere direttamente utilizzata per tutti i collegamenti, perché su di essa non è disponibile una linea CS dedicata; nella posizione della ROM, invece, è presente una linea CS dedicata proprio a quello specifico blocco di indirizzi.

```
100 REM QUICK-PROM COPY
110 M=8192:REM $2000
120 S=36864:REM $9000
130 FOR A=0 TO 2047: REM CAPACITA'
MASSIMA SRAM
140 P=PEEK (M+A): REM PRELEVA DATI
DALLA MEMORIA
150 POKE S+A,P: REM COPIA I DATI
160 C+PEEK (S+A): REM LEGGE LA
SRAM
170 IF C<>P THEN PRINT "ERRORE
IN";S+A;P;C
180 REM LA RIGA 170 VERIFICA LA
CORRETTA COPIATURA DEI DATI
190 NEXT A
200 PRINT "SECONDA VERIFICA"
210 FOR A=0 TO 2047
220 C+PEEK(S+A)
230 P+PEEK(M+A)
240 IF C<>P THEN PRINT "ERRORE IN
";S+A;P;C
250 NEXT A
260 PRINT "FINE":STOP
```

UTILIZZO

Se il vostro computer non ha uno zoccolo adatto disponibile, consultate il manuale e verificate se è possibile in pratica togliere temporaneamente una RAM od una ROM (meglio una RAM) e collegare al suo posto il circuito. Controllare la piedinatura, prima di cablare il connettore a 24 piedini. Una volta collegato il circuito, non è più necessario spegnere il computer ogni volta che la SRAM viene inserita o tolta dal suo zoccolo: l'interruttore S1 garantisce infatti tutto l'isolamento necessario. Per copiare dati nella SRAM: aprire S1, inserire la SRAM e chiudere nuovamente l'interruttore (portando i piedini OEnegato a 0 V), successivamente far girare la routine di copia, spegnere S1 e togliere la SRAM, che a questo punto sarà pronta per poter essere inserita nel circuito su cui state lavorando. La procedura di copia dipenderà dalle prestazioni del computer. Alcuni assembler o monitor offrono la possibilità di copiare rapidamente una regione di memoria in un'altra. In questo caso, basterà assemblare il programma in linguaggio macchina nel modo consueto e poi trasferirlo al nostro circuito servendosi del programma monitor stesso, copiando il programma nella locazione di ROM o di RAM scelta. Ad esempio, è possibile assemblare un programma nelle locazioni di RAM da $2000 a $27FF e poi copiarlo nella SRAM, che risulta collegata ad esempio alla locazione $9000. (Con un mini-assembler Supermon il comando di copia (trasferimento) è in questo caso semplicemente "T 2000 27FF 9000" e l'operazione richiede una frazione di secondo). Non è consigliabile assemblare direttamente il programma nelle locazioni corrispondenti al circuito, perché potrebbero andare accidentalmente persi dei dati durante lo spostamento della SRAM da una posizione all'altra. E' meglio assemblare il programma in un'altra locazione di memoria, salvarlo su disco e copiarlo infine sulla SRAM. La copia può essere effettuata mediante un programma BASIC, anche se a velocità molto più basse. Nell'esempio che segue, le locazioni di memoria del programma e della SRAM sono le stesse dell'esempio precedente, ma sono state convertite in numeri decimali.Il listato lo trovate in questa stessa pagina.

Se sono avvenuti errori di copiatura (caso improbabile, ma possibile), si può modificare il precedente programma in modo da poter ricopiare singoli byte o brevi blocchi di memoria; non è necessario copiare nuovamente tutti i 2048 byte. Quando lo sviluppo del sistema è stato completato e siete soddisfatti del vostro programma, potrete definitivamente trasferirlo dal computer in una (E)EPROM nel modo consueto, utilizzando un adatto programmatore. Forse sembra che questo circuito possa essere utilizzato anche per scrivere nelle EEPROM, ma questa operazione si è dimostrata poco pratica con i normali computer, incapaci di fornire gli impulsi di scrittura più lunghi (di solito 10 ms circa) necessari.

ELENCO COMPONENTI

- **R1-2:** resistori da 10 kΩ 1/4 W 5%
- **C1-2:** condensatori da 100 nF in poliestere
- **C3:** condensatore da 68 pF in polistirolo
- **D1:** diodo 1N4148
- **IC1:** 4011 porta NAND quadrupla a 2 ingressi
- **IC2-3:** 74HC541 buffer ottali
- **IC4:** MK48Z02, SRAM alimentata da batteria al litio
- **IC5:** 74HC245, bus ottale ripetitore
- **S1:** interruttore unipolare miniatura
- **1:** circuito stampato
- **1:** zoccolo DIL a 14 piedini
- **2:** zoccoli DIL a 20 piedini
- **1:** zoccolo DIL a 24 piedini
- **1:** zoccolo ZIF a 24 piedini

TELEFONO CELLULARE IN KIT

3 PARTE

Paradossalmente, un impianto telefonico veicolare richiede un'installazione più laboriosa e un maggior numero di collegamenti proprio se il microtelefono che ha come riferimento è stato pensato espressamente ed esclusivamente per applicazioni veicolari, perchè tutta la sezione circuitale ad alta frequenza rimane staccata in un apparecchio a parte, compreso il booster ricetrasmittente, che va fissato a bordo e opportunamente collegato all'antenna, all'alimentazione e allo stesso microtelefono.
Apparecchi invece palmari, oppure tascabili, hanno sempre un radio-circuito di base in classe 4, con potenza limitata a soli 0,6 W ma più che sufficiente, nell'ambito dei 900 MHz, a garantire comunicazioni di buona qualità ovunque cia sia copertura radioelettrica della rete E-TACS gestita dalla SIP. Nel caso del veicolare Motorola 6800 i collegamenti prevedono innanzitutto l'allacciamento dell'uscita in alta frequenza del booster con l'elemento di raccordo dell'antenna esterna, da realizzare mediante cavetto coassiale che non va nè tranciato nè posato descrivendo angoli stretti: è anzi consigliabile lasciare ampie curve di percorso, per quanto lo renda possibile il tragitto all'interno dell'auto, accumulando alla fine l'eventuale esuberanza di cavetto. Dopo aver posizionato il connettore multipolare a vaschetta a 25 poli del cavo principale vicino al corrispondente attacco del booster, si possono connettere a terra (massa), in un qualunque punto, i 2 conduttori neri lunghi circa 1 m sporgenti all'estremità opposta del cavo, tranciandoli se eccessivamente lunghi. Quattro conduttori colorati e di maggior diametro sono invece destinati alle linee di alimentazione: in particolare i 2 rossi, tramite il fusibile da 10 A, vanno collegati direttamente al polo positivo a 12 Vcc della batteria; il filo verde-nero, tramite un fusibile da 4 A, ai sensori-accensione, cioè alla deriva sotto quadro dell'avviamento chiave che eroga 12 V in posizione di avviamento, pochi volt nel momento di effettiva accensione del motore, e 12-14 V a motore acceso. Il filo giallo-nero, che fornisce impulsi negativi quando il microtelefono funziona attivamente (ad esempio se arriva una chiamata), va collegato, tramite un altro fusibile da 4 A, al relè che controlla il clacson, le freccie direzionali o qualche altro dispositivo (ad esempio la sirena dell'antifurto): ovviamente solo quando si desidera sfruttare questa possibilità di segnalazione supplementare, che può essere tanto utile quanto fastidiosa. Diventa utile ad esempio quando viene indirizzata a un'interfaccia elettronica a relè che provvede a togliere l'alimentazione all'autoradio o a disattivare i relativi altoparlanti quando

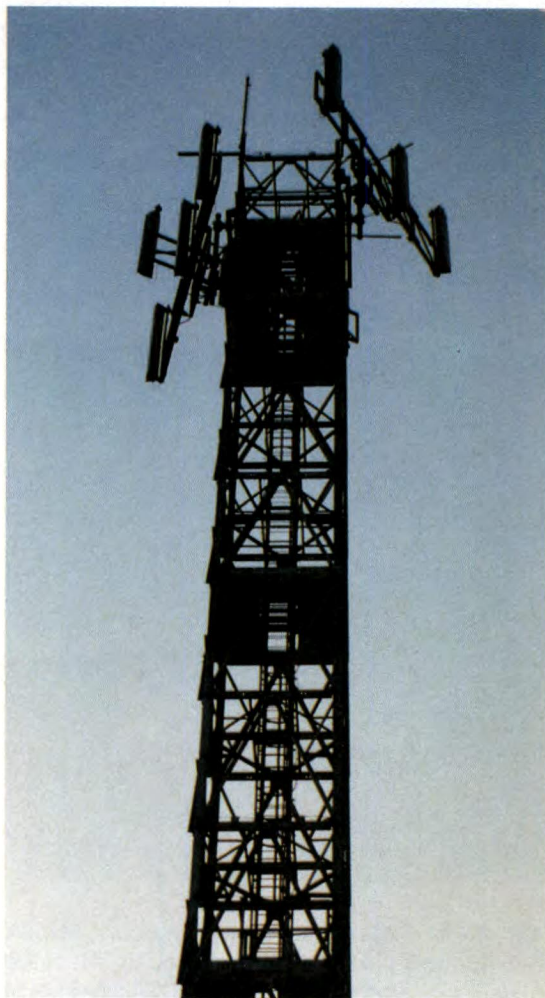



Foto 1. Installazione con microtelefono cellulare. I microtelefoni come il Motorola 6800, destinati esclusivamente ad applicazioni veicolari o al limite trasportabili, sono apparecchi molto semplici perchè non hanno un proprio circuito radio, e richiedono sempre l'accoppiamento con un ricetrasmettitore ad alta frequenza.

Foto 2a-b. Telefonini supertascabili MICRO-TAC. Anche il più leggero apparecchio per telefonia cellulare oggi in commercio, il Discovogue Microtac Must, può funzionare con trasformazione veicolare, sempre a 0,6 W oppure potenziata a 4 W. La versione con display a led rossi (2a) pesa solo 219 g; quella a LCD (2b) è appena 6 g in più.

arriva una telefonata che potrebbe non essere avvertita se nell'abitacolo c'è musica ad alto volume. Una coppia di cavetti bipolari terminanti la prima con presa e l'altra con spinotto a innesto, servono al collegamento, rispettivamente, del microfono e del box altoparlante viva-voce. Rimane

Foto 3. Trasformazione veicolare del MITSUBISHI MT-5. Molto semplice e veloce risulta essere l'installazione per il funzionamento su auto del tascabile Mitsubishi MT-5: i collegamenti sono ridotti al minimo grazie all'impiego di un supporto polifunzionale che racchiude tutti i componenti necessari con l'esclusione del solo microfono viva-voce, da sistemare in posizione adeguata.

Foto 4a-b. Supporto per microtelefono veicolare. Il centro operativo di un impianto telefonico veicolare, come ad esempio quello incentrato sul Motorola 6800, è quello che si identifica col supporto per il microtelefono, che è uno scatolato plastico (4a) da fissare a vite su plancia o sul tunnel centrale, comprendente un meccanismo di blocco e rilascio del telefono, e svariati sensori a microswitch per il controllo automatico del funzionamento. Una particolare sagomatura sempre prevista sulla parete sinistra del supporto (4b) lascia accessibili i pulsanti di regolazione del volume e di scelta di funzione, genericamente posizionati a lato del telefono.

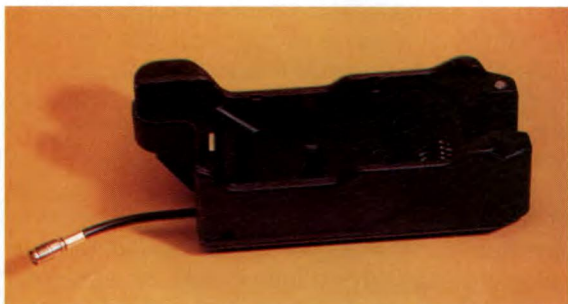



Foto 5a-b. Supporto veicolare per MICROTAC. Molto accessoriato ma voluminoso risulta essere il supporto per il funzionamento veicolare dei telefoni Microtac (5a): lo scatolato ha speciali sagomature per l'apertura del pannellino con microfono e per l'eventuale estrazione dell'antennina anche a telefono agganciato (5b), e un attacco coassiale indipendente per allacciamento ad antenna esterna oppure a ricetrasmettitore di potenziamento. Di enorme comodità la possibilità di poter inserire e agganciare l'apparecchio senza che sia necessario togliere la batteria ricaricabile.

il cavo con presa multipolare per il collegamento al corrispondente spinotto con cavetto spiralato del microtelefono, staccabile all'occorrenza con semplice pressione. Il supporto plastico del microtelefono può essere dotato di un diffusore luminoso incorporato, e allora il relativo cavetto bipolare va collegato a massa (conduttore nero) e alla deriva sotto quadro dell'accensione luci auto,

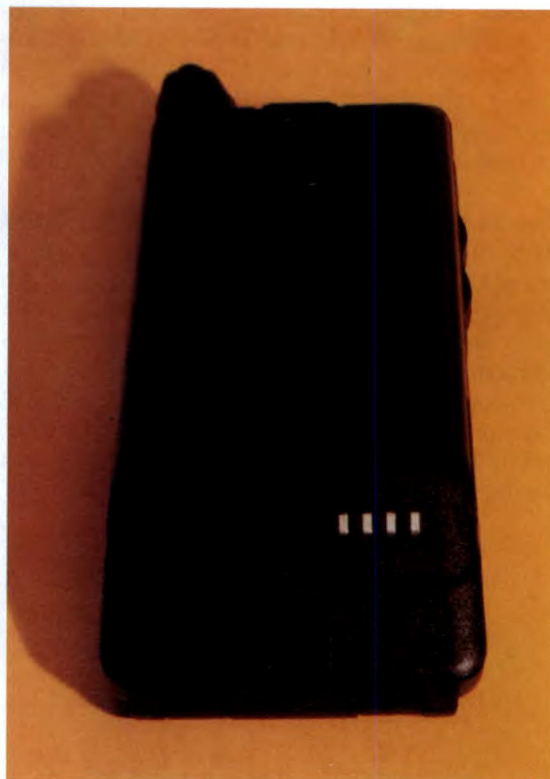
Foto 6a-b-c. Allacciamento veicolare del MICROTAC. La possibilità di inserire il radiotelefono Microtac nel supporto veicolare senza che sia necessario staccargli la batteria posteriore (6a), non esclude comunque il sempre necessario collegamento circuitale, realizzabile velocemente con spinotto multipin (6b) da inserire in un'apposita presa accessibile sul retro (6c) estraendo un piccolo elemento plastico di chiusura.

affinchè si illumini solo all'occorrenza. Più semplice risulta essere l'installazione non potenziata di un radiotelefono palmare come il Motorola 8800 oppure tascabile come il Discovogue Microtac Must: per quest'ultimo apparecchio i collegamenti si limitano all'antenna, all'alimentazione e al set viva-voce. La connessione con l'antenna esterna, peraltro facoltativa, va eseguita con cavetto coassiale da posare secondo le regole già precedentemente esposte: il grosso supporto per il Microtac prevede l'uscita specifica a connettore che va collegata all'elemento di raccordo dell'antenna. Un contenitore plastico di interfaccia mette in comunicazione il radiotelefono vero e proprio con l'alimentazione e il set viva-voce: dal contenitore parte un lungo cavo d'unione alla cui estremità fuoriescono tre conduttori colorati e due connettorini a innesto. Dei conduttori colorati, quello rosso va unito, tramite il connettore crimp-in-line rosso, al cavo rosso dotato di fusibile da 10 A che a sua volta va ancorato direttamente al polo positivo 12 Vcc della batteria; il filo verde va unito, tramite connettore crimp-in-line blu, al cavo verde dotato di fusibile da 4 A che a sua volta dev'essere collegato alla deriva sotto il quadro dell'avviamen-

Foto 7a-b. Supporto veicolare per MITSUBISHI MT-5. Di esclusivo design (7a), il supporto veicolare per tascabile Mitsubishi MT-5 rappresenta di fatto la migliore realizzazione oggi in commercio: tutti i cavetti di collegamento sono ravvicinati e disponibili frontalmente e il meccanismo di aggancio e rilascio del telefono funziona a clip di ritenzione, quindi senza pulsante di sblocco. Ottima l'accessibilità al pulsante di controllo di volume e funzioni operative (7b).

Foto 8a-b. Punti di riferimento circuitale. In ogni impianto veicolare, semplice o potenziato che sia, non possono mancare i fusibili di protezione sui fili di collegamento all'alimentazione 12 Vcc (8a) e gli spinotti telefonici multipin (8b) inseribili e staccabili con semplice pressione.

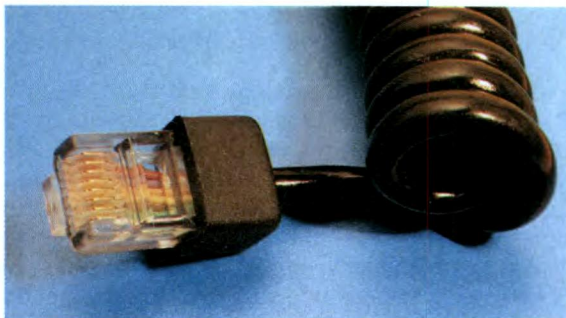
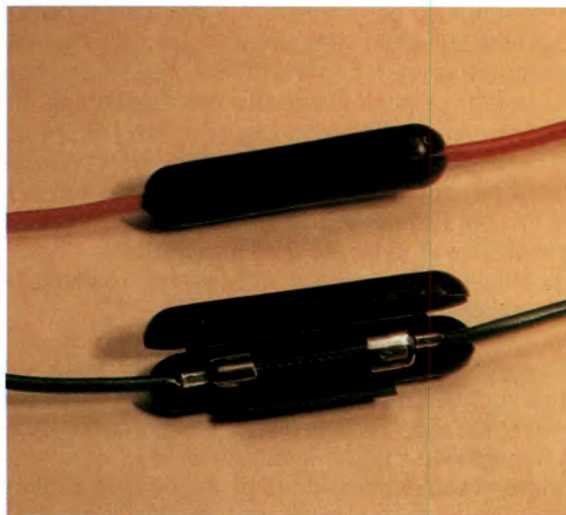



Foto 9a-b. Supporti multifunzione. **Ogni supporto di impianto veicolare, essendo concepito esclusivamente per il telefono che deve ospitare, presenta particolarità diverse o esclusive rispetto ad altri supporti: ad esempio quello per apparecchi Microtac è l'unico che permette una comoda e totale estrazione dell'antennina (9a), mentre quello per Mitsubishi MT-5 incorpora l'altoparlante per la funzione viva-voce (9b), semplificando di molto l'installazione.**

to chiave (sensori-accensione); il conduttore nero invece va unito, tramite un altro connettore crimp-in-line blu, al cavo nero che a sua volta dev'essere portato a massa, ed eventualmente dotato di un fusibile da 10 A se detta massa si identifica direttamente col polo negativo della batteria e non con un punto qualsiasi dell'auto. I connettori crimp-in-line blu, relativi ai fili verde e nero, vanno chiusi realizzando uno sdoppiamento, cioè unendo anche il cavetto bipolare (dotato di fusibile da 3 A) che tramite un attacco a jack porta l'alimentazione alla sezione carica-batterie del supporto del Microtac: in particolare, al crimp-in-line con filo verde va unito il filo bianco-nero, mentre a quello con filo nero a massa va unito l'altro conduttore nero del cavetto bipolare. In questo modo l'attività del carica-batterie dipende dalla deriva sotto

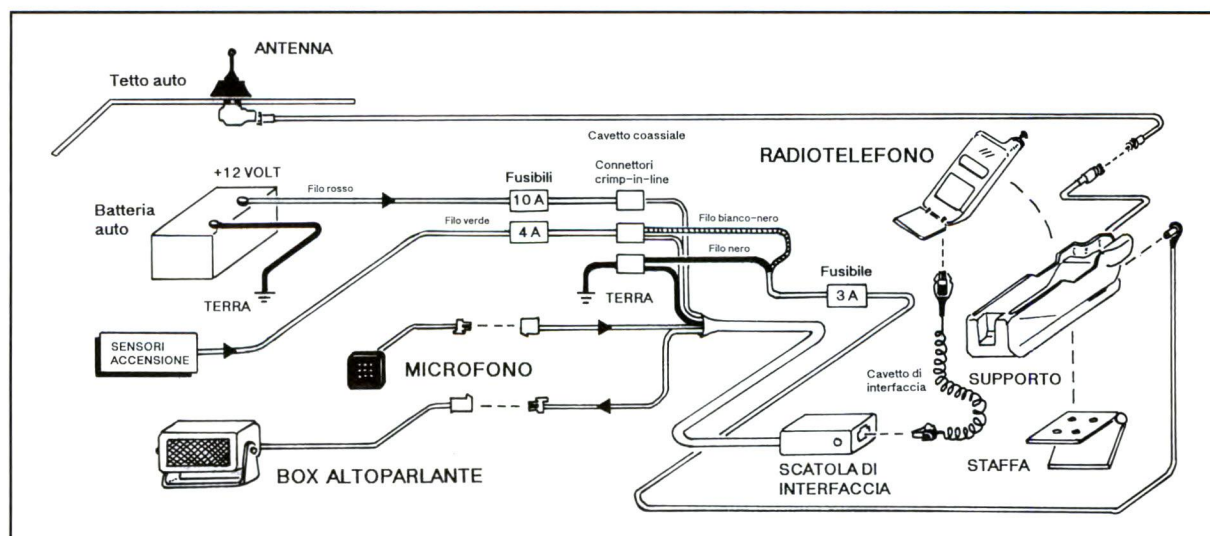
Figura 1. Impianto veicolare in classe 2. Quando l'apparecchio da installare a bordo è un veicolare puro, quindi senza circuito radio, come ad esempio il Motorola 6800, oppure quando è necessario potenziare un impianto realizzato con un radiotelefono palmare o tascabile, è sempre necessario interporre un ricetrasmettitore a 900 MHz tra telefono e antenna esterna. I collegamenti in alta frequenza vanno effettuati unicamente con cavetto coasiale schermato per evitare dispersioni di segnale o interferenze con disturbi audio.

quadro dell'avviamento chiave. Del cavo di raccordo rimangono liberi i due connettori a innesto con presa e spina da collegare, rispettivamente, al microfono e al box altoparlante del set viva-voce. Terminati i collegamenti, basta inserire il radiotelefono nel relativo supporto per riscontare l'immediato funzionamento. Occorre solo collegare, ogni volta, al retro dell'apparecchio, il cavetto spiralato proveniente dalla scatola d'interfaccia e a questa precedentemente connesso: si libera l'apposita presa normalmente protetta da una chiusura plastica e si inserisce lo spinotto autobloccante. Molto semplice è l'installazione veicolare non potenziata del tascabile Mitsubishi MT-5: in questo caso i collegamenti si limitano all'antenna, all'alimentazione e alla capsula microfonica, visto che l'altoparlante viva-voce è già inserito e collegato nel supporto del radiotelefono. Il collegamento con un'antenna esterna è opzionale e, nel caso venga effettuato, è sufficiente mettere in comunicazione, con un cavetto coassiale e secondo le regole già esposte, l'attacco che esce dal supporto con l'elemento di raccordo dell'antenna. Dal supporto esce anche un cavo dotato di connettore DIN da allacciare al corrispondente cavo di alimentazione, alla cui estremità escono tre conduttori colorati: quello rosso, dotato di fusibile da 5 A, va ancorato direttamente al polo positivo 12 Vcc della batteria; il filo giallo va portato alla deriva sotto quadro dell'avviamento chiave (sensori-accensione); il conduttore nero va invece fissato a un qualsiasi punto di massa. La capsula microfonica viva-voce va collegata, tramite il relativo cavetto bipolare con spinotto a jack, alla corrispondente presa d'ingresso prevista sul frontale del supporto. Dopo aver effettuato queste poche connessioni il radiotelefono può già funzionare: occorre solo togliere la batteria ricaricabile e applicare sul retro, in sostituzione, il cavetto spiralato d'interfaccia (detto finta-batteria) in uscita dal supporto. Accendendo l'apparecchio, col tasto PWR, si illuminerà il display LCD e premendo altri tasti saranno udibili i toni DTMF di riscontro. La batteria rimossa trova ideale e temporaneo alloggiamento sempre nel supporto, in un apposito vano dove tra l'altro può ricaricarsi. A questo punto sarà evidente che non è poi tanto difficile installare un impianto telefonico veicolare: i cablaggi elettrici sono facilitati da conduttori colorati già tagliati nella giusta lunghezza (o comunque adattabili) e opportunamente raccordati in cavi di riferimento multipolari. E' fondamentale scegliere il punto ideale, all'interno dell'auto, in cui posizionare la staffa su cui fissare il supporto del telefono: una buona localizzazione, non importa se su cruscotto o su tunnel centrale, è la migliore premessa per un agevole e veloce montaggio di tutto il sistema. I connettori tipo crimp-in-line permettono connessioni e sdoppiamenti senza che sia necessario saldare, ma semplicemente a pressione: bastano, quindi, un paio di pinze.
I fusibili di protezione circuitale sono protetti in

Figura 2. Installazione veicolare di classe 4. L'ottimo e ormai consolidato standard operativo in tutta Italia della rete E-TACS permette installazioni veicolari di apparecchi tascabili come i Microtac senza che sia necessario potenziare il segnale radio emesso di soli 0,6 W: i collegamenti si riducono allora all'allacciamento con l'alimentazione e dei componenti viva-voce. Anche il montaggio di un'antenna esterna diventa solo opzionale, e più che altro può migliorare il segnale in ricezione.

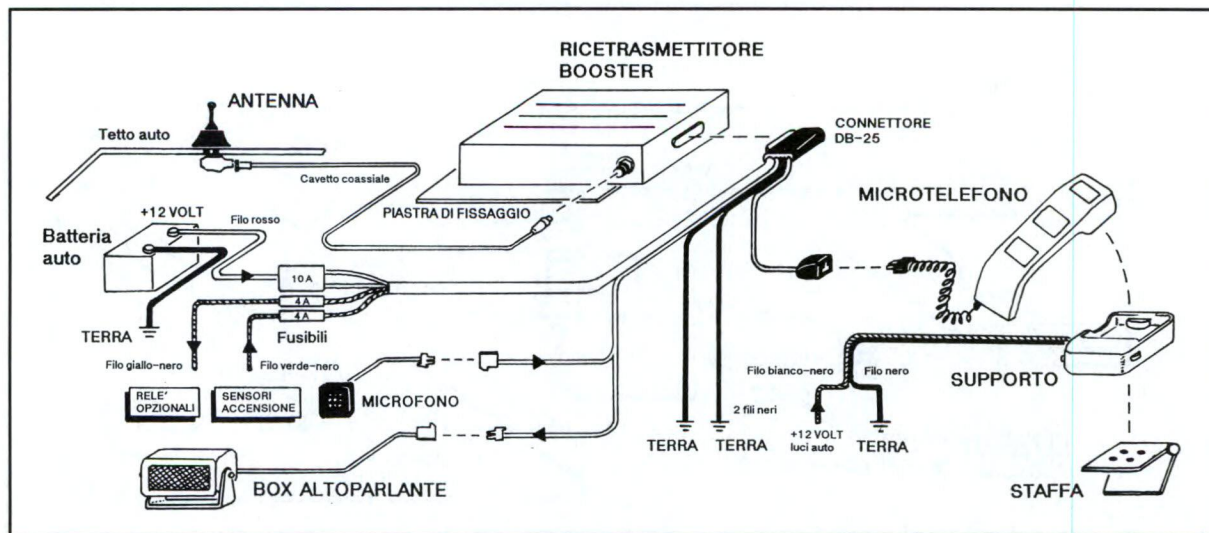
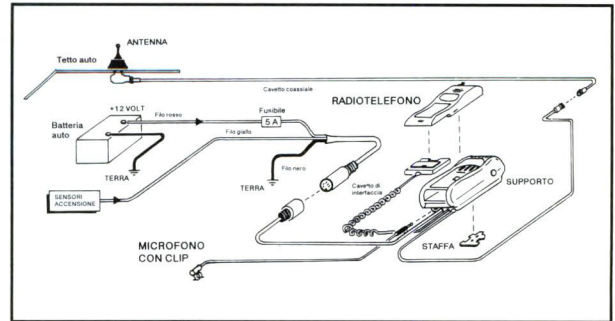



Figura 3. Impianto veicolare per MITSUBISHI MT-5. Uno dei circuiti più semplici in assoluto per installazioni veicolari è quello che riguarda il tascabile Mitsubishi MT-5: il supporto incorpora già sia l'altoparlante per il viva-voce che il filo spiralato di allacciamento del radiotelefono, oltre a un apposito vano per la ricarica di una batteria, per cui i cablaggi esterni si limitano all'alimentazione, al microfonino viva-voce e all'eventuale antenna esterna.

gusci isolanti e sempre apribili all'occorrenza per eventuali controlli o sostituzioni: quando si procede all'effettuazione dei vari collegamenti è buona precauzione togliere tutti i fusibili e rimetterli nei gusci solo a installazione terminata, in modo da evitare corto-circuiti, contatti dannosi o attivazioni indesiderate di apparecchi.
Gli spinotti multipolari a clip consentono collegamenti veloci e sicuri di microtelefono o radiotelefono al supporto di riferimento, e sono parte di cavetti spiralati estensibili che permettono di usare l'apparecchio come un normale telefono a cornetta da sollevare in caso di chiamata e da riporre a fine conversazione (funzionamento alternativo al metodo viva-voce più sicuro mentre si viaggia, ma anche meno discreto se a bordo ci sono altre persone). Quando la copertura E-TACS lo consente è consigliabile scegliere impianti veicolari basati su radiotelefoni tascabili, piuttosto che su microtelefoni fissi da abbinare a ricetrasmittenti: nonostante la maggior spesa d'acquisto sarà infatti sempre possibile staccare gli apparecchi dal supporto, scollegarli e portarli in giro per effettuare telefonate anche senza rimanere in auto. Per le batterie poi, nessun problema perchè si ricaricano proprio tramite il supporto. Nel caso si rendesse necessario un potenziamento, sarà sempre possibile aggiungere, come nel caso dei Microtac, un booster ad alta frequenza e passare ai fatidici 4 W in classe 2 (aggiungendo l'antenna esterna se non già prevista).

MINI-GLOSSARIO DI RADIOTELEFONIA

Le parole-chiave di questa terza puntata che d'ora in poi è bene ricordare sempre sono le seguenti:

• **CRIMP-IN-LINE** Connettore cilindrico cavo per il cablaggio elettrico tra due o più fili che devono rimanere ben uniti anche con sollecitazioni meccaniche come tiraggio e strappi. Il collegamento avviene senza saldatura, ma semplicemente schiacciando e ostruendo con pinze un sottile condotto metallico interno alla guaina colorata isolante e protettiva.

• **DTMF** Dual Tone Multi Frequency, tecnica di generazione e identificazione di segnali-funzione digitali abbinati con criterio di assegnazione tabellare a doppie frequenze predefinite compatibili con la banda passante telefonica e udibili anche dall'orecchio umano. I segnali DTMF trovano larga applicazione nella telefonia digitale perchè consentono rapido accesso alle centrali di commutazione e permettono il telecontrollo operativo di apparecchi remoti collegati in linea: a ogni tasto premuto sulla tastiera corrisponde un segnale di due precise frequenze che viene trasmesso, ricevuto e decodificato. Un numero telefonico DTMF diventa allora una sequenza di suoni: ad esempio al numero 3 è abbinata la frequenza 697/1477 Hz, al tasto * la frequenza 941/1209 Hz (con riferimento alla tabella di codifica sotto riportata). In Italia la tecnologia di comunicazione dominante è ancora quella classica a impulsi (numero 1 un impulso, numero 5 cinque impulsi, numero 0 dieci impulsi), anche se la SIP sta accelerando l'ammodernamento della rete telefonica sostituendo alle centrali elettro-meccaniche quelle digitali compatibili col sistema DTMF: i segnali a tono sono comunque utilizzabili per normali operazioni di telecontrollo anche su linee telefoniche gestite da centrali SIP non digitali.
Tabella di codifica DTMF:

FREQUENZE (Hz)	1209	1336	1477	1633
697	(1)	(2)	(3)	(A)
770	(4)	(5)	(6)	(B)
852	(7)	(8)	(9)	(C)
941	(*)	(0)	(#)	(D)

• **FINTA BATTERIA** Accessorio di raccordo elettrico per telefonini che permette di farli funzionare anche senza che sia inserita la normale batteria ricaricabile. Consente l'attivazione da sorgenti alternative come normali pile oppure dai 12 Vcc dell'auto.

• **FUSIBILE** Elemento essenziale di un circuito elettrico consistente in un tratto di filo conduttore sotto vetro, più o meno lungo e sottile, tale da interrompersi (per bruciatura) quando in un certo punto di riferimento transita, con un determinato voltaggio, una corrente superiore a quella stabilita, per corto circuito, sbalzi di tensione o per altre cause accidentali. Anche se il fusibile viene irrimediabilmente danneggiato da una bruciatura e va dunque sostituito, rimane salvo e protetto il resto del circuito.

• **LCD** Liquid Crystal Display, sistema di visualizzazione dei dati su mini-schermo a cristalli liquidi, usato in quasi tutti i telefoni cellulari per l'indicazione dei numeri, degli indirizzi d'agenda e dei parametri di funzionamento. I caratteri sono grigio-neri su fondo argenteo e risultano ben leggibili anche con luce ambientale intensa; in penombra o al buio è necessaria la retro-illuminazione del display. Alcuni apparecchi come il Discovogue Microtac Must sono disponibili anche in versione con display a LED, cioè a caratteri luminosi genericamente di colore rosso che però consumano più energia e richiedono circuiti elettronici più complessi e ingombranti.

• **STAFFA** Robusto elemento fissabile con viti o adesivo, genericamente realizzato in metallo o in plastica, che funge da base di riferimento per il montaggio di apparecchi operativi. Negli impianti telefonici veicolari una staffa, magari a inclinazione regolabile, permette un ottimo e stabile ancoraggio del supporto per microtelefono al tunnel centrale o alla plancia del cruscotto dell'auto.

• **TERRA** E' la massa elettrica a 0 V dell'auto, il punto di scarico circuitale (con filo nero) rispetto al potenziale di +12 V in corrente continua (filo rosso) generato dalla batteria dell'auto. Quasi tutti i veicoli e quasi tutti gli impianti di radiotelefonia veicolare sono strutturati con circuiti a massa 0 V. Di solito tutta la carrozzeria metallica del veicolo si identifica con la massa o la terra elettrica.
o mentre si vola.

LISTINO PREZZI E MODALITA' D'ACQUISTO DEL MATERIALE

Il lettore può scegliere gli elementi necessari alla costruzione e all'installazione del proprio impianto radiomobile fra tutti quelli di seguito elencati e descritti, aiutandosi con la guida pratica all'acquisto. Esistono attualmente 7 categorie di articoli e servizi, classificate da VC-1 a PR-1: per realizzare una sistema base funzionante e allacciabile alla rete cellulare SIP è necessario acquistare (o comunque già possedere) gli articoli che nell'ambito della categoria scelta sono evidenziati dall'indice (✰). I codici e i prezzi di ciascun articolo identificano il prodotto a cui si riferiscono, e vanno pertanto sempre specificati al momento dell'ordine. I prezzi sono espressi in migliaia di lire e si intendono tutti già IVA COMPRESA. Possono variare, sia in diminuzione che in aumento, in base all'andamento del dollaro USA e alle quotazioni di volta in volta ottenute per l'importazione in Italia del materiale a grossi stock. Ogni ordine va effettuato compilando l'apposito tagliando (o una relativa fotocopia), da trasmettere:

per posta, a

DISCOVOGUE INFOTRONICS
P.O. BOX 386
41100 MODENA ITALY

oppure via fax, a

DISCOVOGUE
INFOTRONICS
059 - 22.00.60

Dopo pochi giorni il materiale richiesto viene consegnato al destinatario tramite CORRIERE ESPRESSO oppure, su richiesta e solo per piccoli pacchi, col SERVIZIO POSTALE, volendo anche ESPRESSO o URGENTE. Il pagamento può essere effettuato in uno dei seguenti 4 modi, a scelta: **BB**- con BONIFICO BANCARIO versando, in una qualsiasi banca, l'importo totale più lire 25.000 per spese di spedizione, sul conto corrente numero 27.337 intestato a DISCOVOGUE MODENA, presso Banca Nazionale del Lavoro, Sede di Modena; **BP**- con BONIFICO POSTALE versando, in un qualsiasi ufficio postale, l'importo totale più lire 27.000 per spese di spedizione, sul conto corrente postale numero 113.03.419 intestato a DISCOVOGUE MODENA; **CN**- in CONTRASSEGNO all'addetto al recapito, mediante contanti o assegno bancario circolare non trasferibile intestato a DISCOVOGUE MODENA, per un importo corrispondente al totale più lire 33.000 (minimo) per spese di spedizione e incasso; **DL**- tramite DILAZIONE a 12 mensilità, con minimo anticipo, importo costante e tasso vantaggioso, concordando preventivamente con DISCOVOGUE tutte le modalità del finanziamento. Si consiglia comunque di preferire un bonifico (bancario o postale) perchè è il sistema di pagamento più veloce e sicuro, garantisce priorità di evasione dell'ordine e permette di contenere al minimo le spese di spedizione. Per avere qualsiasi informazione commerciale e tecnica è sempre funzionante, 24 ore su 24 e 7 giorni alla settimana, la speciale hot-line telefonica

059 - 24.22.66

con personale cortese e qualificato a completa disposizione.E' opportuno, prima di effettuare l'ordine, chiedere i prezzi aggiornati e la disponibilità a magazzino degli articoli desiderati. Tutto il materiale è GARANTITO UN ANNO da qualsiasi difetto di fabbricazione, è di PRIMISSIMA SCELTA, prodotto e certificato dalle migliori case costruttrici. Il modulo d'ordine deve contenere i seguenti dati:

TELEFONO CELLULARE IN KIT

COGNOME____________________ NOME____________________
INDIRIZZO______________________________________ N° ________
CAP________ LOCALITA' ______________________________ PROV.________
TELEFONO____________________ DATA D'ORDINE____________________

QUANTITA' ____________ CODICE______ - ______ PREZZO____________
QUANTITA' ____________ CODICE______ - ______ PREZZO____________
QUANTITA' ____________ CODICE______ - ______ PREZZO____________
QUANTITA' ____________ CODICE______ - ______ PREZZO____________
QUANTITA' ____________ CODICE______ - ______ PREZZO____________

PREZZO TOTALE lire______________________________ + spese spedizione

PAGAMENTO SCELTO (barrare la sigla) BB BP CN DL

FIRMA (del genitore per i minorenni) ______________________________

LISTINO PREZZI

Il listino prezzi sotto elencato è quello aggiornato **AL MOMENTO DI ANDARE IN STAMPA**, e si ribadisce che tutte le quotazioni indicate sono già **IVA COMPRESA.**

ATTENZIONE: tutti i microtelefoni e i radiotelefoni hanno in comune le seguenti prestazioni elettroniche e di funzionamento: contatempo e contascatti SIP, segnalatore di chiamata senza risposta, disabilitazione chiamate a 5-6 livelli, blocco di funzionamento a codice variabile, regolazione di volume audio e di beep, timer sonoro programmabile, 99 memorie per numeri e nominativi con agenda alfabetica ad accesso facilitato e opzione bloc-notes, 10 memorie addizionali segrete, ripetizione dell'ultimo numero chiamato, suoneria e beep escludibili, visualizzazione segnale radio e livello batterie, esclusione microfono, filtro chiamate ricevute, allarme furto, possibilità di trasmissioni VOX, segnalazione a toni DTMF.
Inoltre tutti i moduli rice-trasmettitori radio di potenza 4 watt si intendono già tarati e ottimizzati per funzionare, tramite antenna, su rete cellulare E-TACS a 900 MHz.

Categoria VC-1: RADIOMOBILE VEICOLARE MOTOROLA 6800
per rete cellulare SIP a 900 MHz (sistema E-TACS):

☆ VC-101 Microtelefono (foto 1) con display cristalli liquidi 2x8 caratteri e possibilità di risposta automatica in viva-voce 299

☆ VC-102 Rice-trasmettitore (foto 6a e 6b della 2° puntata) 4 W 674

☆ VC-103 Set di installazione veicolare comprendente supporto per microtelefono (foto 4a) con staffa di fissaggio regolabile, piastra di fissaggio del rice-trasmettitore, microfono e box altoparlante per viva-voce (foto 9a e 10 della 2° puntata), cavetti di connessione e minuteria 174

☆ VC-104 Antenna a doppio stilo intercambiabile standard e piccolo (foto 7 della 2° puntata), con base di fissaggio al veicolo, cavetto di connessione e minuteria 57

VC-111 Dispositivo automatico per interfacciamento dell'impianto con apparecchi accessori tipo computer, fax e segreterie 456

VC-121 Box per rendere TRASPORTABILE il radiomobile veicolare, comprendente modulo di trasporto con maniglia, viva-voce, antennina orientabile, batteria attesa 14 ore conversazione 75 minuti, carica-batterie standard da rete 220 V, adattatore da presa accendisigari 12 V 443

Categoria TR-1: RADIOMOBILE TRASPORTABILE MOTOROLA 6800
per rete cellulare SIP a 900 MHz (sistema E-TACS):

☆ TR-101 Microtelefono (foto 1) con display cristalli liquidi 2x8 caratteri e possibilità di risposta automatica in viva-voce 299

☆ TR-102 Rice-trasmettitore (foto 6a e 6b della 2° puntata) 4 W 674

☆ TR-103 Box comprendente modulo di trasporto con maniglia, viva-voce, antennina orientabile, batteria attesa 14 ore conversazione 75 minuti, carica-batterie standard da rete 220 V, adattatore da presa accendisigari 12 V. 443

TR-111 Dispositivo automatico per interfacciamento dell'impianto con apparecchi accessori tipo computer, fax e segreterie 456

TR-121 Carica-batterie rapido da rete 220 V ... 80

TR-131 Custodia per radiomobile trasportabile 79

TR-141 Supporto addizionale per microtelefono 23

TR-151 Set per l'installazione VEICOLARE del radiomobile trasportabile, comprendente supporto per microtelefono (foto 4a) con staffa di fissaggio regolabile, piastra di fissaggio del rice-trasmettitore, microfono e box altoparlante per viva-voce (foto 9a e 10 della 2° puntata), cavetti di connessione e minuteria ... 174

Categoria PL-1: RADIOMOBILE PALMARE MOTOROLA 8800
per rete cellulare SIP a 900 MHz (sistema E-TACS):

☆ PL-101 Radiotelefono (foto 2 della 2° puntata) potenza 0.6 W, con display led 2x7 caratteri 1.285

☆ PL-102 Set di antennine intercambiabili con stilo standard e mini 32

PL-111 Dispositivo automatico per interfacciamento dell'impianto con apparecchi accessori tipo computer, fax e segreterie 456

☆ PL-121 Batteria standard attesa 24 ore conversazione 2 ore 85

PL-122 Batteria super attesa 48 ore conversazione 4 ore 183

☆ PL-131 Carica-batterie standard da rete 220 V con base di alloggiamento per 1 batteria 65

PL-132 Carica-batterie rapido da rete 220 V con base di alloggiamento per 2 batterie 247

PL-133 Carica-batterie da presa accendisigari 12 V 150

PL-141 Adattatore di alimentazione e protezione per batterie da presa accendisigari 12 V 110

PL-151 Custodia in pelle per radiomobile palmare 52

PL-161 Supporto addizionale per radiotelefono 24

PL-171 Set viva-voce per l'installazione VEICOLARE del radiomobile palmare, comprendente supporto per radiotelefono, microfono e box altoparlante (foto 9a e 10 della 2° puntata), adattatore di alimentazione e protezione per batterie da presa accendisigari 12 V, cavetti di connessione e minuteria 535

Categoria TS-1: RADIOMOBILI TASCABILI DISCOVOGUE MICROTAC MUST
per rete cellulare SIP a 900 MHz (sistema E-TACS):

☆ TS-101 Radiotelefono (foto 2a) peso-base 219 grammi, potenza 0.6 W,

	antennina estraibile, display led 8 caratteri	1.857
☆ TS-102	Radiotelefono (foto 2b) peso-base 225 grammi, potenza 0.6 W, antennina estraibile, display cristalli liquidi 10 caratteri	1.857
TS-111	Dispositivo automatico per interfacciamento dell'impianto con apparecchi accessori tipo computer, fax e segreterie	512
☆ TS-121	Batteria slim attesa 8 ore conversazione 45 minuti	105
☆ TS-122	Batteria standard attesa 12 ore conversazione 65 minuti	128
TS-123	Batteria super attesa 24 ore conversazione 2 ore	155
TS-131	Carica-batterie standard da rete 220 V con base di alloggiamento per 2 batterie	99
☆ TS-132	Carica-batterie rapido da rete 220 V con base di alloggiamento per 2 batterie	265
TS-133	Carica-batterie rapido da presa ccendisigari 12 V	184
TS-141	Adattatore di alimentazione e protezione per batterie da presa accendisigari 12 V	86
TS-151	Custodia in pelle per radiomobile tascabile	44
TS-161	Set viva-voce per l'installazione VEICOLARE del radiomobile tascabile, comprendente supporto per radiotelefono (foto 5a) con staffa di fissaggio regolabile, microfono e box altoparlante (foto 9a e 10 della 2° puntata), adattatore di alimentazione e protezione per batterie da presa accendisigari 12 V, cavetti di connessione e minuteria	578
TS-171	Set per l'installazione VEICOLARE potenziata del radiomobile tascabile, comprendente supporto per radio-telefono (foto 5a) con staffa di fissaggio regolabile, rice-trasmettitore 4 W (foto 6a e 6b della 2° puntata) con relativa piastra di fissaggio, microfono e box altoparlante per viva-voce (foto 9a e 10 della 2° puntata), adattatore di alimentazione e protezione per batterie da presa accendisigari 12 V, cavetti di connessione e minuteria	1.199

Categoria TS-2: RADIOMOBILE TASCABILE MITSUBISHI MT-5
per rete cellulare SIP a 900 MHz (sistema E-TACS):

☆ TS-201	Radiotelefono (foto 3) peso-base 290 grammi, potenza 0.6 W, antennina estraibile, display cristalli liquidi 2x10 caratteri, tastiera luminosa, scanner interno di sintonizzazione	1.359
TS-211	Dispositivo automatico per interfacciamento dell'impianto con apparecchi accessori tipo computer, fax e segreterie	512
☆ TS-221	Batteria standard attesa 8 ore conversazione 40 minuti	96
TS-222	Batteria super attesa 15 ore conversazione 80 minuti	105
☆ TS-231	Carica-batterie rapido da rete 220 V con base di alloggiamento per 2 batterie	154
TS-241	Adattatore di alimentazione e protezione per batterie da presa accendisigari 12 V, con supporto per radiotelefono e staffa di fissaggio regolabile	241
TS-251	Custodia in pelle per radiomobile tascabile	62
TS-261	Set viva-voce per l'installazione VEICOLARE del radiomobile tascabile, comprendente supporto per radiotelefono (foto 6a) con staffa di fissaggio, microfono, box altoparlante incorporato nel supporto (foto 9b), adattatore di alimentazione e protezione per batterie da presa accendisigari 12 V, cavetti di connessione e minuteria	627

Categoria SR-1: SERVIZI SPECIALI DI VENDITA
offerti da DISCOVOGUE INFOTRONICS a tutti gli acquirenti (scelta facoltativa):

SR-101	Pre-allacciamento del radiomobile fornito, con assegnazione del numero telefonico sulla rete cellulare italiana SIP, compresi i contributi per l'attivazione e l'anticipo scatti	936
SR-102	Inizializzazione elettronica del radio-mobile palmare o tascabile fornito	23
SR-111	Ritiro, lavorazione, collaudo e restituzione del materiale fornito che l'acquirente non riuscisse a installare o far funzionare	90 + 10% DEL TOTALE
SR-121	Estensione della garanzia sul materiale fornito, da 1 a 2 anni dalla data di acquisto	15% DEL TOTALE

Categoria PR-1: SCONTI,
non cumulabili con altre iniziative promozionali, riservati da DISCOVOGUE INFOTRONICS unicamente agli aventi diritto:

PR-101	Sconto speciale per ditte, utenza professionale e scuole, su singole forniture di almeno lire 5.000.000 e con pagamento tramite bonifico	5% DEL TOTALE
PR-102	Sconto extra per tutti gli abbonati alle riviste del Gruppo Editoriale Jackson, utilizzabile una sola volta, su singole forniture di almeno lire 2.000.000 e con pagamento tramite bonifico	3% DEL TOTALE

LINEA DIRETTA CON ANGELO

Questa rubrica oltre a fornire consigli o chiarimenti sui circuiti presentati dalla rivista, ha lo scopo di assicurare la consulenza ai lettori. In particolare possono essere richiesti schemi elettrici rlativi a realizzazioni a livello hobbistico. Schemi elettrici di apparecchi industriali-militari e progetti particolarmente complessi sono esclusi da tale consulenza.Non vengono assolutamente presi in considerazione motivi di urgenza o sollecitazioni. Tutto il materiale oggetto della consulenza, potrà essere pubblicato anche sulla rivista ad insidacabile giudizio della redazione. Si prega di non fare richieste telefoniche se non strettamente indispensabili telefonando, comunque, esclusivamente nel pomeriggio di ogni lunedì (dalle ore 14,30 alle 17,00) e mai in giorni diversi.

PER I KIT...

Alcuni lettori ci richiedono i kit per telefono, altri richiedono invece componenti singoli, altri ancora ci sollecitano l'invio di kit non contemplati dall'apposito servizio, vediamo di fare luce ...

la redazione

Sono veramente numerose le richieste di kit che giungono ogni giorno in redazione, non tutte però possono essere, purtroppo, accettate infatti ricordiamo che è tassativo l'invio della cedola, presente nel listino prezzi posto alla fine della rivista, che va adeguatamente compilata in tutte le sue voci compresa quella relativa al codice dello stesso kit. Se il circuito non è compreso tra quelli elencati nel suddetto listino, significa che non viene fornito in kit e neppure è disponibile il solo circuito stampato. In questo caso chi volesse procedere alla realizzazione, deve acquistare i componenti sciolti presso il proprio rivenditore di fiducia e realizzarsi il circuito stampato per mezzo dei master, anch'essi puntualmente pubblicati nelle ultime pagine. Qualora il montaggio prevedesse qualche componente ostico, questo, od un suo equivalente, può essere rintracciato presso la ormai nota CSE (via Maiocchi, 8 - 20129 Milano - tel. 02/29405767) che provvederà ad inviare a destinazione il componente per corrispondenza. Non vengono accettate neppure richieste telefoniche a voce, mentre sono gradite quelle via Fax della cedola correttamente compilata. Ringraziamo per l'attenzione.

L'AUTORADIO IN CASA...

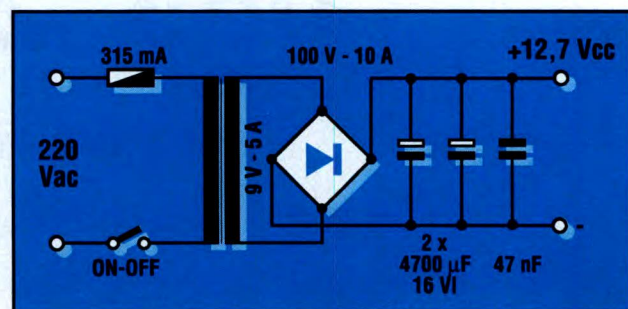
E' già da qualche anno che sono vostro assiduo lettore. Prima di comprare la vostra rivista non conoscevo niente dell'elettronica ma adesso, grazie al vostro aiuto, riesco a realizzare dei circuiti che mi sono stati di grande aiuto. Comunque, a causa della mia ancora limitata conoscenza in materia, vorrei che mi aiutaste a realizzare un circuito alimentatore che possa far funzionare in casa una vecchia autoradio-riproduttore a 12 V che eroga una potenza di 30+30 W. Spero che possiate spedirmi o pubblicare lo schema del circuito con l'elenco dei componenti.

M. Lazzara - Capaci (PA)

Il circuito alimentatore richiesto è quanto di più semplice si possa immaginare, sono sufficienti, come mostra la **Figura 1**, un trasformatore, un ponte, un condensatore ceramico ed un paio di buoni condensatori elettrolitici di filtro. Il dimensionamento del trasformatore è essenziale, in quanto da esso dipende la corrente massima che l'alimentatore è in grado di fornire. Il suo secondario deve essere pertanto in grado di assicurare 9 Vac (che poi raddrizzati diventeranno 12,7 Vcc) con una corrente massima di almeno 5 A. Discorso similare vale per il ponte di diodi che può essere monolitico oppure formato da quattro elementi tradizionali collegati a ponte. In entrambi i casi il ponte deve essere dimensionato per la corrente massima e, per maggior sicurezza, sarà bene lasciare un margine del 50% in più, per cui può andar bene un modello da 100 V - 10 A. Il condensatore ceramico da 47 nF cortocircuita a massa eventuali spurie ad alta frequenza che venissero indotte sulla linea di alimentazione, mentre la coppia di condensatori elettrolitici di forte capacità si incaricano di rendere trascurabile il residuo di alternata a 50 Hz conosciuto come ripple.

Figura 1. Schema elettrico del power supply per l'autoradio.

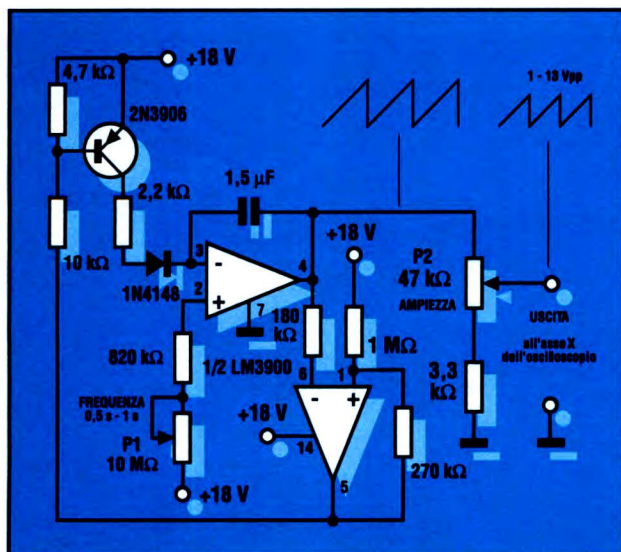
315 mA
100 V - 10 A
+12,7 Vcc
220 Vac
9 V - 5 A
ON-OFF
2 x 4700 µF 16 Vl
47 nF
-

LINEA DIRETTA CON ANGELO

LOW SWEEP

Per poter analizzare con maggior precisione le variazioni lente di un segnale, mi servirebbe un circuito che rallenti la traccia del mio oscilloscopio al disotto dei 500 ms/div, limite minimo della base dei tempi interna. L'ideale sarebbe poter alimentare il tutto con una delle tensioni disponibili all'interno dello strumento che sono: +5 V, +18 V, -18 V, +300 V e -300V. Spero di non aver esagerato nella richiesta e resto in attesa di un vostro cenno di risposta.

R. Bui - Moncalieri (TO)

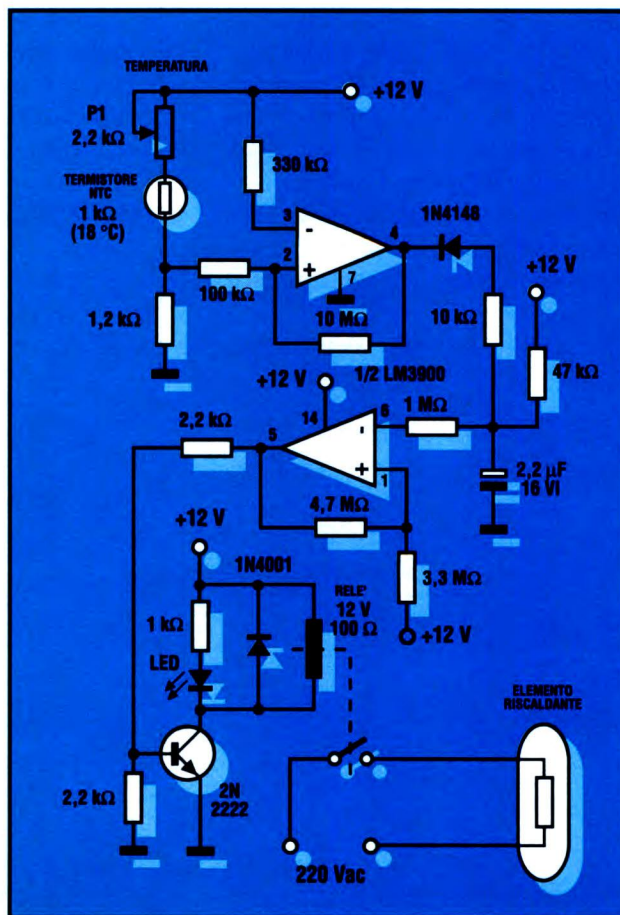
Il limite di 500 ms/div è classico degli oscilloscopi cosiddetti consumer, quelli alla portata della maggior parte degli hobbisti. Espandere la gamma di frequenza della base dei tempi al disotto di questo valore è possibile solo alimentando, con un segnale a denti di sega di frequenza adeguata, l'ingresso EXT di cui è sicuramente equipaggiato lo strumento. Il circuito di cui presento lo schema elettrico in **Figura 2**, permette una scansione orizzontale variabile tra 50 ms/div e 1 s/div, vale a dire che il punto impiega ben 10 s ad attraversare l'intero schermo (ammesso che questo possegga, come norma, dieci divisioni orizzontali). Il circuito è essenzialmente un generatore di onde a dente di sega la cui durata è regolabile col potenziometro P1 tra 0,5 s e 10 s. Tenendo lo stesso P1 regolato per la massima velocità, il trimmer P2 andrà regolato in modo che la traccia occupi tutte e dieci le divisioni orizzontali dello schermo e, se la traccia non risultasse ben centrata, la si può centrare utilizzando il controllo X position dell'oscilloscopio. La possibilità di regolare tramite P2 l'ampiezza del dente di sega, consente di utilizzare il circuito con oscilloscopi che hanno diverse sensibilità d'ingresso.

Figura 2. Circuito dello sweep lento.

TERMOSTATO FOTOGRAFICO

Da buon fotografo dilettante, mi sono attrezzato di camera oscura con tanto di temporizzatore per lo sviluppo delle foto. Purtroppo non posseggo ancora il riscaldatore che mantenga la temperatura della soluzione costante attorno ai 35 - 40 °C. E' realizzabile un simile circuito?

A. Magri - Roma

Oltre che allo sviluppo delle lastre fotografiche, il circuito in questione si adatta alla perfezione anche allo sviluppo delle basette stapate trattate col fotoresist. Il termostato, il cui schema è presentato in **Figura 3**, consente di mantenere un bagno fotografico a temperatura costante, cosa molto importante specialmente nello sviluppo di fotocolor. L'elemento sensibile è un NTC che rivela la temperatura del liquido, se questa scende sotto la soglia prestabilita dal trimmer P1, il circuito alimenta, tramite un relè, l'elemento riscaldante per il tempo necessario a far ritornare la temperatura al livello richiesto. Per la messa a punto della soglia di regolazione, è necessario che l'NTC (che deve essere incapsulata) venga immersa insieme all'elemento riscaldante e ad un termometro campione, nel liquido componente il bagno fotografico: in queste condizioni è necessario regolare il trimmer P1 per la temperatura richiesta che verrà automaticamente mantenuta.

Figura 3. Schema elettrico del termostato per bagni fotografici.

NE/SA572

Compander analogico programmabile.

L'NE/572 è un circuito a doppio canale, con controllo di guadagno ad alte prestazioni, in cui ciascuno dei canali può essere usato per la compressione o l'espansione della dinamica. Ogni canale dispone di un rettificatore ad onda intera per rivelare il valore medio del segnale d'ingresso, di una cella linearizzata a guadagno variabile compensata in temperatura (ΔG) e di un buffer dinamico a costante di tempo. Il buffer permette il controllo indipendente dell'attacco dinamico e del tempo di recupero, con un minimo di componenti esterni e controllo della distorsione di ronzio a bassa frequenza migliorato rispetto ai compander precedenti. L'NE572, previsto per la riduzione del rumore nei sistemi audio ad elevate prestazioni, può essere anche utilizzato in un'ampia gamma di sistemi di comunicazione ed applicazioni di registrazione sia audio che video.

Vediamo alcune prestazioni di questo circuito integrato:

- Controlli indipendenti dei tempi di attacco e di recupero
- Miglioramento del ripple nel guadagno a bassa frequenza
- Compressione ed espansione complementari del guadagno, mediante amplificatore operazionale esterno
- Ampio campo dinamico, addirittura maggiore di 110 dB
- Controllo di guadagno compensato in temperatura
- Cellula di guadagno a bassa distorsione per applicazioni hi-fi
- Basso rumore: tipico 6 μV
- Ampio campo di variazione della tensione di alimentazione: da 6 a 22 V
- Livello di sistema regolabile mediante componenti esterni

Le applicazioni più ricorrenti:

- Sistema dinamico di riduzione del rumore
- Amplificatore di controllo della tensione
- Espansore stereo
- Controllo automatico del livello
- Limitatore dei livelli più alti
- Porta di rumore a basso livello
- Filtro a stato variabile

COME E' COMPOSTO

Nelle applicazioni per il controllo di guadagno audio di elevate prestazioni, è preferibile controllare in modo indipendente i tempi di attacco e di recupero del segnale di controllo del guadagno. Questo vale, per esempio, nelle applicazioni in compander per la riduzione del rumore. Nei sistemi ad alto livello, il segnale d'ingresso viene di solito suddiviso in due o più bande di frequenza, per ottimizzare in ognuna di esse il comportamento dinamico. Viene così ridotta la distorsione a bassa frequenza, dovuta all'ondulazione, alla distorsione di fase, al sovraccarico del canale ad alta frequenza ed alla modulazione di rumore. Data la complessità hardware, l'elaborazione a bande multiple si limitava finora alle applicazioni audio professionali, non tenendo in considerazione una vasta fascia di mercato consumer. Con l'avvento del Signetics NE572, questo concetto di riduzione del rumore ad alte prestazioni si può adesso utilizzare anche nelle applicazioni hi-fi di tipo *consumer*. L'NE572 è un circuito integrato a doppio canale e controllo di guadagno. Ogni canale dispone di una cellula di guadagno linearizzata e compensata in temperatura, nonché di un sensore di livello migliorato. Insieme ad un am-

Figura 1. Zoccolatura del NE572.

D, N, F Packages[1]

TRACK TRIM A 1 — 16 VCC
RECOV. CAP. A 2 — 15 TRACK TRIM B
RECT. IN A 3 — 14 RECOV. CAP. B
ATTACK CAP A 4 — 13 RECT. IN B
ΔG OUT A 5 — 12 ATTACK CAP B
THD TRIM A 6 — 11 ΔG OUT B
ΔG IN A 7 — 10 THD TRIM B
GROUND 8 — 9 ΔG IN B

TOP VIEW

NOTE:
1. D package released in large SO (SOL) package only.

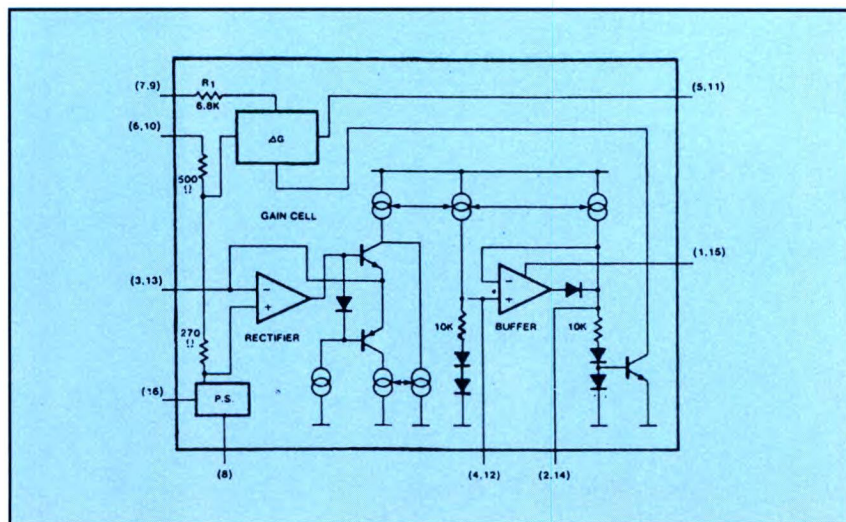
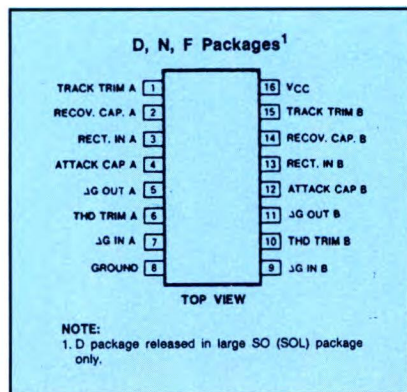



Figura 2. Schema a blocchi interno del 572.

plificatore operazionale esterno a basso rumore per la conversione da corrente a tensione, il VCA presenta bassa distorsione, basso rumore ed ampio campo dinamico. Il nuovo sensore, che fornisce la corrente di controllo del guadagno per il VCA, permette il controllo indipendente della risposta dinamica ad attacco veloce/recupero lento. Un condensatore di attacco (C_A), con resistore interno da 10 kΩ (R_A), definisce il tempo di attacco t_A.
Il tempo di recupero t_R di un tone burst è definito da un condensatore di recupero C_R con resistore interno R_R da 10 kΩ. Si possono ottenere tempi di attacco tipici di 4 ms per lo spettro ad alta frequenza e di 40 ms per la banda a bassa frequenza con condensatori di attacco e recupero rispettivamente da 100 nF e 1 µF. Il tempo di recupero di 200 ms si ottiene con un condensatore esterno da 4,7 µF. Aggiungendo il condensatore di recupero al sensore di livello, il ripple del controllo di guadagno per i segnali a bassa frequenza è molto migliore di quello di un filtro di ronzio RC concepito in modo tradizionale. Con un condensatore di attacco da 1 µF e un condensatore di recupero da 4,7 µF per un segnale da 100 Hz, la distorsione di terza armonica è migliore di oltre 10 dB rispetto ad un semplice filtro di ronzio con un solo condensatore da 1 µF per l'attacco/recupero, mentre il tempo di attacco resta lo stesso. L'NE572, assemblato in un unico contenitore DIL in plastica a 16 piedini come mostra la **Figura 1**, oppure in un contenitore SOL sovradimensionato, funziona entro un ampio campo di variazione della tensione di alimentazione: da 6 a 22 V. La corrente assorbita è minore di 6 mA. L'NE572 è progettato per applicazioni *consumer* entro temperature da 0 a 70°C. L'SA572 è invece previsto per temperature da -40 a +85°C

Figura 3. Circuito di test del chip.

APPLICAZIONI

L'NE572 è formato da due cellule di guadagno linearizzate e compensate in temperatura (ΔG), ognuna provvista di un rettificatore a doppia semionda e di un amplificatore buffer, come risulta dallo schema a blocchi di **Figura 2**. I due canali condividono una polarizzazione di riferimento comune da 2,5 V, ricavata dall'alimentatore, però operano in modo indipendente per quanto riguarda tutto il resto. Grazie alla bassa distorsione, al basso rumore ed alla capacità di linearizzare i segnali più ampi, si può ottenere un vasto campo dinamico. Sono previsti amplificatori buffer per permettere il controllo indipendente dei tempi di attacco e di recupero. Suddiviso come mostrato sullo schema a blocchi, il circuito integrato offre molta flessibilità nel progetto dei livelli di sistema che ottimizzano lo scostamento in continua, la distorsione di ronzio, la precisione di centratura e la soglia di rumore per un'ampia gamma di applicazioni. Il circuito di test del compander analogico NE572 è riportato nel disegno di **Figura 3**.
La **Figura 4** mostra la configurazione circuitale della cellula di guadagno. Le basi delle coppie differenziali Q1-Q2 e Q3-Q4 sono entrambe collegate all'uscita ed agli ingressi dell'amplifica-

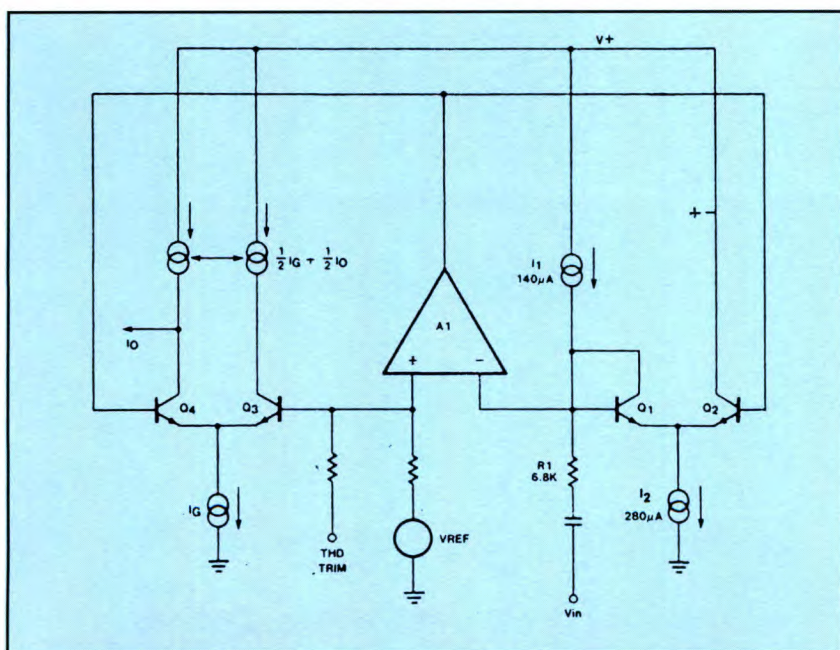



Figura 4. Schema della cellula di guadagno elementare.

tore operazionale A1. La controreazione attraverso Q1 mantiene la V_{BE} di Q1 e Q2 uguale a quella di Q3-Q4. Si possono derivare le seguenti relazioni dall'equazione del modello di transistor nella regione attiva diretta.

$$\Delta V_{BE(Q3\text{-}Q4)} = \Delta_{BE(Q1\text{-}Q2)}$$

$$(V_{BE} = V_T\, I_n\, IC/IS)$$

$$V_T\, I_n\, [(I_G/2+I_0/2)/I_S] - V_T\, I_n\, [(I_G/2-I_0/2)/I_S]$$

$$= V_T\, I_n\, [(I_1+I_{IN})/I_S] - V_T\, I_n\, [(I_2-I_1-I_{IN})/I_S]$$

dove

$I_{IN} = V_{IN}/R_1$
$R1 = 6{,}8\ k\Omega$
$I1 = 140\ \mu A$
$I2 = 280\ \mu A$

I_0 è la corrente differenziale d'uscita della cellula di guadagno; I_G è la corrente di controllo del guadagno della cellula stessa. Se tutti i transistor da Q1 a Q4 hanno le stesse caratteristiche, l'equazione di cui sopra potrà essere semplificata in

$$I_0 = 2/I_2 \bullet I_{IN} \bullet I_G - [(I_2 - 2I_1)/I_2] \bullet I_G$$

Il primo termine di quest'ultima equazione mostra il rapporto di moltiplicazione di un amplificatore a transconduttanza linearizzato su due quadranti. Il secondo termine è lo scostamento del controllo di guadagno dovuto al disadattamento dei componenti. Nel progetto, quest'ultimo fattore è stato minimizzato, dedicando molta attenzione all'adattamento tra i componenti ed alla loro corretta disposizione. La tensione di offset è causata dal disadattamento del componente e produce la distorsione delle armoniche pari. La tensione di offset può essere eliminata applicando un generatore di corrente costante (entro $\pm 25\ \mu A$) al piedino di regolazione THD. La distorsione residua è di terza armonica e risulta dall'ondulazione del controllo di guadagno. In un sistema compander la disponibilità di un controllo sull'attacco veloce e sul recupero lento migliora in maniera significativa la distorsione da ripple. Al livello di guadagno unitario di 100 mV, la cellula permette di ottenere una THD (distorsione armonica totale) normalmente dello 0,17%. Il rumore d'uscita in assenza di segnale d'ingresso è di soli 6 μV nello spettro audio (da 10 Hz a 20 kHz). La corrente d'uscita I_0 deve entrare nell'ingresso di massa virtuale di un amplificatore operazionale tramite un resistore, collegato tra l'uscita e l'ingresso invertente. Se la corrente d'uscita I_0 è accoppiata in continua, l'ingresso non invertente dell'amplificatore operazionale deve essere polarizzato a V_{REF}. Il rettificatore è del tipo ad onda intera, come mostrato in **Figura 5**. La tensione d'ingresso viene convertita in corrente dal resistore d'ingresso R2 e manda in conduzione Q5 o Q6, a seconda della polarità del segnale. La banda inutilizzata del convertitore tensione/corrente viene ridotta dal guadagno di anello del blocco A2. Usando l'accoppiamento in alternata, l'errore del rettificatore deriva soltanto dalla corrente di polarizzazione d'ingresso del blocco di guadagno A2. La corrente di polarizzazione d'ingresso è normalmente di circa 70 nA. La risposta in frequenza del blocco di guadagno A2 causa anche un errore del secondo ordine in alta frequenza. La corrente di collettore di Q6 viene specularizzata e sommata sul collettore di Q5 per formare la corrente d'uscita rettificata ad onda intera. La funzione di trasferimento del rettificatore è

$$I_R = (V_{IN} - V_{REF})/R2$$

Se V_{IN} è accoppiato in alternata, l'equazione si può ridurre a

$$I_{RAC} = [V_{IN}(AVG)] / R2$$

Figura 6. Schema dell'amplificatore buffer.

Figura 5. Schema semplificato del rettificatore.

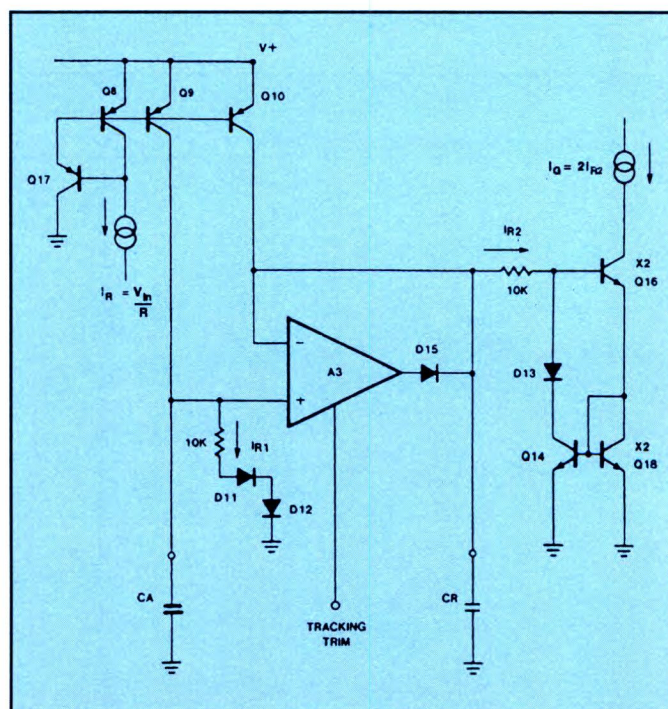
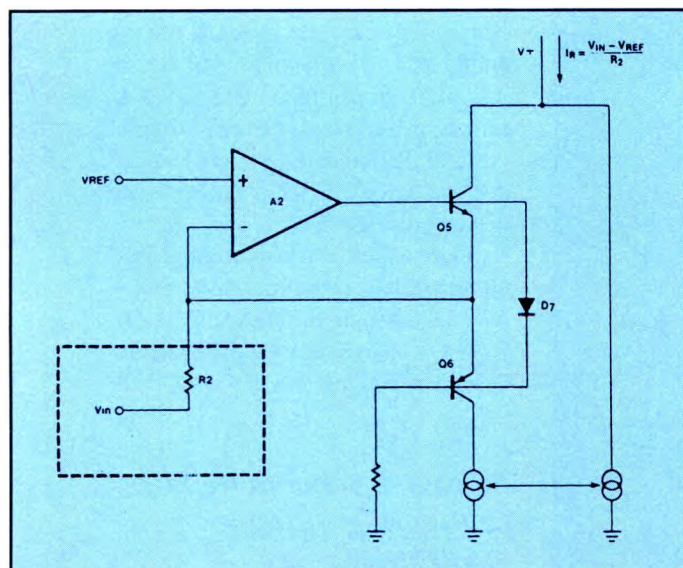



Figura 7. Schema base dell'espansore.

Lo schema di polarizzazione interna limita la massima corrente d'uscita I_R a circa 300 µA. Entro una banda di errore di ±1 dB, la banda d'ingresso del rettificatore è pari a circa 52 dB.
Nei sistemi audio è opportuno avere un tempo di attacco veloce ed un tempo di recupero lento per un ingresso a tone burst. Il tempo di attacco veloce riduce il sovraccarico transitorio del canale, ma causa anche distorsioni a bassa frequenza. La distorsione ondulatoria a bassa frequenza può essere ridotta prolungando il tempo di recupero. Implementando differenti tempi di attacco nei corrispondenti spettri di frequenza in un sistema audio a banda suddivisa, si potranno ottenere prestazioni di alta qualità. L'amplificatore buffer è stato progettato per rendere disponibile questa funzione con un minimo di componenti esterni. Facendo riferimento alla **Figura 6**, la corrente d'uscita del rettificatore viene specularizzata nell'ingresso e nell'uscita nell'amplificatore buffer unipolare, tramite Q8, Q9 e Q10. I diodi D11 e D12 migliorano la precisione di centratura e forniscono ad A3 la polarizzazione di modo comune. Per un segnale d'ingresso con andamento positivo, l'amplificatore buffer agisce come un inseguitore di tensione. Di conseguenza, l'impedenza d'uscita di A3 rende insignificante il contributo del condensatore CR al tempo di attacco. Trascurando l'impedenza del diodo, il guadagno Ga(t) per ΔG può essere espresso dalle seguenti formule:

$$Ga(t) = (Ga_{INT} - Ga_{FNL})\ e^{(-t/\tau A)} + Ga_{FNL}$$

Ga_{INT} = guadagno iniziale
Ga_{FNL} = guadagno finale
$\tau A = RA \cdot CA = 10k \cdot CA$

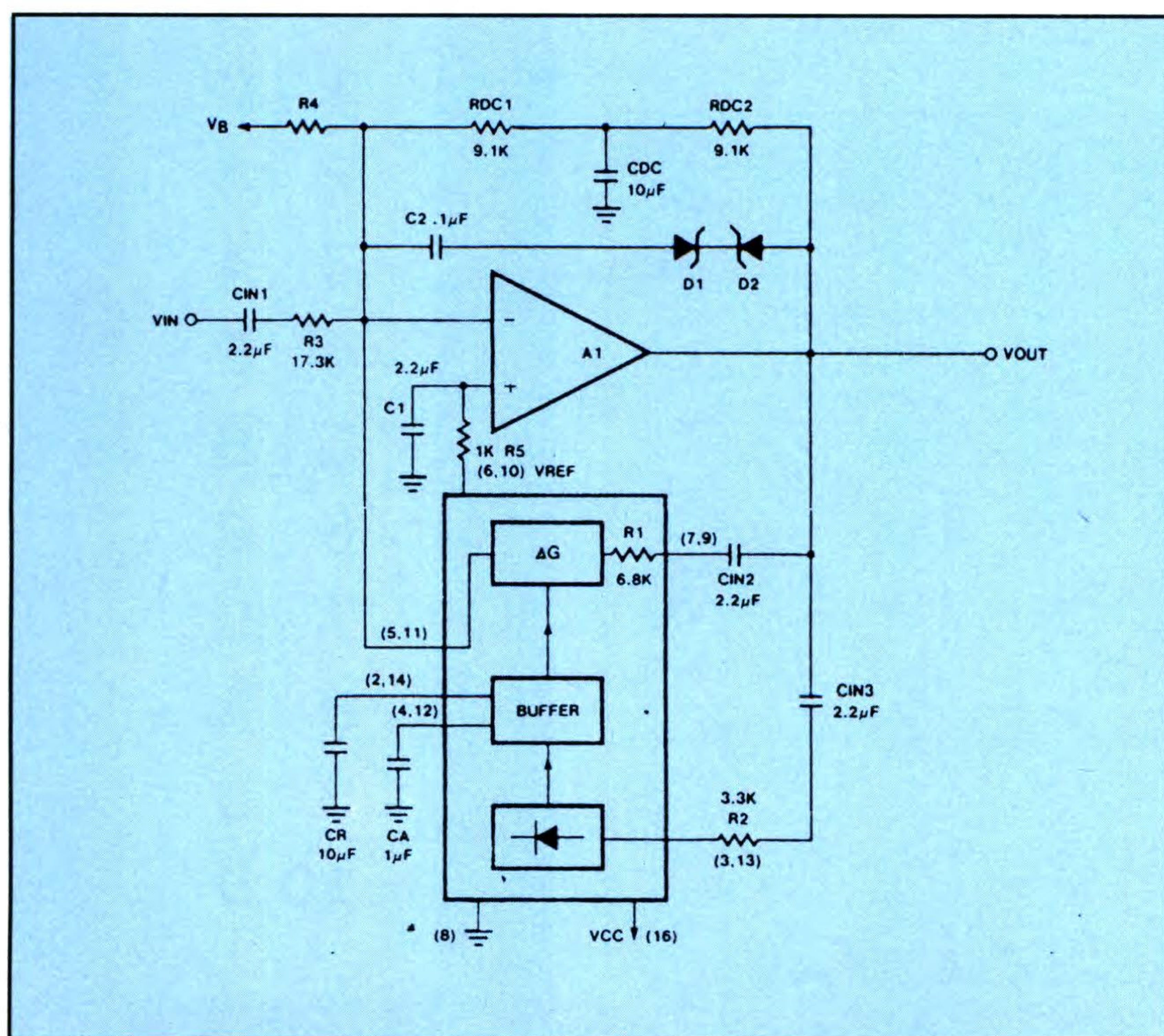
dove tA è la costante di tempo per l'attacco ed RA è il resistore interno da 10 kΩ. Il diodo D15 apre l'anello di retroazione per A3 nel caso di un segnale ad andamento negativo, se il valore del condensatore CR è maggiore di quello del condensatore CA. Il tempo di recupero dipende esclusivamente da $CR.R_R$. Supponendo che l'impedenza del diodo sia trascurabile, il guadagno dinamico $G_R(t)$ per ΔG è espresso dalle seguenti formule

$$G_R(t) = (G_{R\,INT} - G_{R\,FNL})\ e^{(-t/\tau R)} + G_{R\,FNL}$$

$$\tau R = R_R \cdot CR = 10k \cdot CR$$

dove τR è la costante di tempo per il recupero ed R_R è il resistore interno da 10 kΩ. La corrente di controllo del guadagno viene specularizzata rispetto alla cellula di guadagno, mediante Q14. Gli errori di guadagno a basso livello, dovuti alla corrente di polarizzazione d'ingresso di A2 e A3, possono essere ridotti mediante il piedino di regolazione della centratura di A3, con un generatore di corrente costante da ±3µA.
La **Figura 7** mostra un'applicazione del circuito come semplice espansore. Il guadagno del sistema è dato dalla formula:

$$V_{OUT}/V_{IN} = (2/I_1) \cdot [R3 \cdot V_{IN(AVG)}]/R2 \cdot R1$$

Figura 8. Schema base del compressore.

(I_1 = 140 μA)

Entrambi i resistori R1 e R2 sono collegati ai nodi di addizione interni. R1 è un resistore interno da 6,8 kΩ. La massima corrente d'ingresso per la cellula di guadagno può arrivare a 140 μA. Questo corrisponde ad un livello di tensione di picco di 140 μA x 6,8 kΩ = 952 mV. La corrente di picco d'ingresso nel rettificatore è limitata a 300 μA dal sistema di polarizzazione interno. Facciamo notare che il valore di R1 può essere aumentato per raggiungere un maggior livello d'ingresso. R2 e R3 sono condensatori esterni. E' facile regolare il rapporto R3/R2 in modo da ottenere nel sistema i livelli desiderati di tensione e corrente. Un basso valore di R2 avrà come risultato una maggiore corrente di controllo del guadagno ed un minore errore di centratura statica e dinamica. Tuttavia, potrà essere necessario un buffer d'impedenza A1 se l'ingresso è pilotato in tensione con un'elevata impedenza di sorgente. La corrente d'uscita della cellula di guadagno alimenta il nodo di addizione dell'amplificatore operazionale esterno A2. Il resistore R3 ed A2 convertono la corrente d'uscita della cellula di guadagno in una tensione d'uscita. Nelle applicazioni ad alto livello, A2 dovrà essere a basso rumore, alta velocità e larga banda, in modo che non risulti degradata l'uscita ad alta prestazione della cellula di guadagno. L'ingresso non invertente di A2 può essere polarizzato alla tensione di riferimento interna a basso rumore presente al piedino 6 o 10. Il resistore R4 serve ad aumentare la polarizzazione continua dell'uscita di A2, in modo da ottenere la massima oscillazione, Il livello continua d'uscita di A2 è dato dalla

$V_{ODC} = V_{REF}$ [1+(R3/R4)] - V_B • (R3/R4)

V_B può essere applicata ad un alimentatore stabilizzato per ottenere un sistema di alimentazione doppio; può invece essere collegata a massa per un sistema ad alimentazione singola. CA determina la costante di tempo per l'attacco e CR quella per il recupero.

La **Figura 8** illustra l'utilizzo del circuito come compressore. L'integrato è inserito nell'anello di retroazione dell'amplificatore operazionale A1; il guadagno di sistema è espresso da

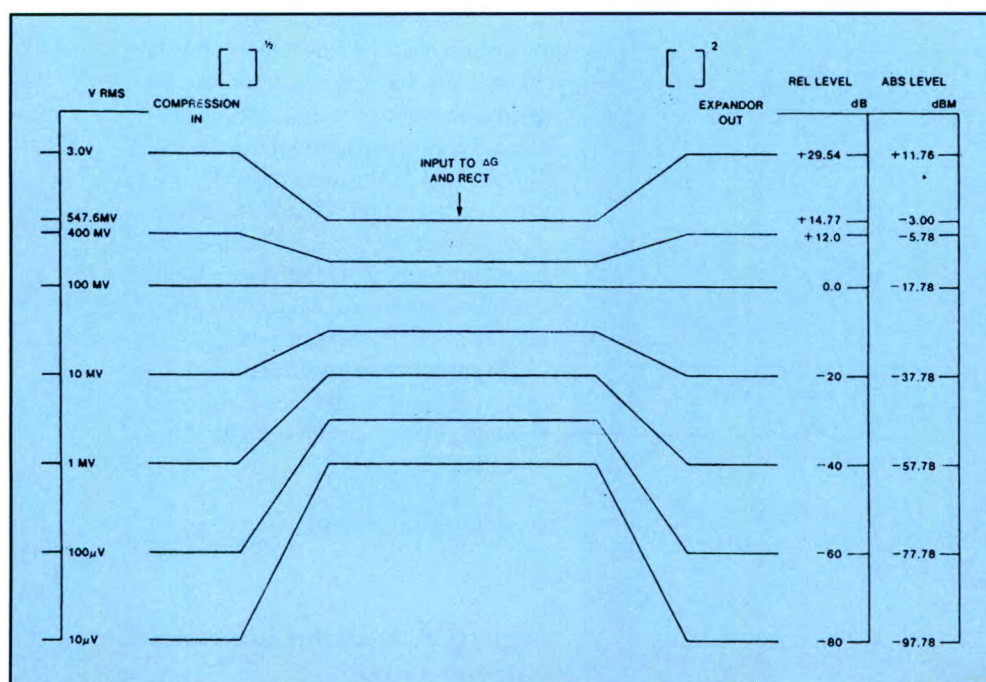
$V_{OUT} / V_{IN} = (I_1/2) \cdot [R2 \cdot R1/(R3 \cdot V_{IN(AVG)})]^{1/2}$

R_{DC1}, R_{DC2} e CDC formano la retroazione continua per A1. Il livello d'uscita continuo di A1 è dato da

$V_{ODC} = V_{REF} \cdot [1+(R_{DC1}+R_{DC2})/R4] - V_B \cdot (R_{DC1}+R_{DC2})/R4$

I diodi zener D1 e D2 hanno il compito di proteggere i canali contro il sovraccarico.

Il compressore e l'espansore ora descritti possono essere inseriti in sistemi come la riduzione del rumore di nastri o dischi, l'audio digitale e le linee di ritardo bucket brigade. Si possono facilmente incorporare ulteriori tecniche di progetto di sistemi, come la limitazione di banda, la suddivisione di banda, la preenfasi, la deenfasi e l'equalizzazione. Questo circuito integrato è un blocco funzionale versatile, che permette di ottenere sistemi audio ad alte prestazioni. A titolo di riferimento, la **Figura 9** mostra i diagrammi di livello del sistema.

Figura 9. Livelli di sistema nell'NE 572.

Risposte al Quiz di Conosci l'Elettronica?

1 C
2 A
3 A
4 E
5 B
6 B
7 C
8 A
9 D
10 D

LISTINO KIT SERVICE

I Kit, i circuiti stampati, i contenitori e i circuiti montati e funzionanti, sono realizzati dalla società a noi collegata che effettua anche la spedizione. Per ordinare, utilizzare esclusivamente la cedola "KIT SERVICE". I Kit comprendono i circuiti stampati, i componenti elettronici come da schema elettrico pubblicato sulla rivista e, a richiesta, il contenitore che può anche essere fornito separato. I circuiti possono essere richiesti anche già montati e collaudati. N.B. I prezzi riportati sul listino NON includono le spese postali e l'IVA. Per chiarimenti di natura tecnica scrivere indirizzando a Gruppo Editoriale Jackson Via Pola, 9 - 20124 Milano.

CODICE CIRCUITO	N.RIV	DESCRIZIONE	KIT	C.S.	CONTENITORE	MONTATO E COLLAUDATO
LEP18/1	LEP18	Scheda relè RS232	152.000	16.900		
LEP19/1	LEP19	Amplificatore da 40+40 W per CD (senza dissipatore)	93.600	19.500	19.500	158.500
EH07	9	Capacimetro digitale 5 cifre	100.000	20.000		
EH09	9	Unità Leslie	89.500	15.500		
EH14	10	Relè allo stato solido	24.500	9.000		
EH22	11	40+40 W in auto (radiatore escluso)	58.500	21.500		
EH24	16	Commutatore elettronico	45.500	11.500		
EH29B	12	Preamplificatore microfonico per EH29A	10.500	6.000		
EH30	12	Accensione elettronica	76.500	11.500		
EH32	12	Termometro digitale	26.000	6.500		
EH33/1/2	13	Interfaccia robot per MSX	67.500	17.000		
EH34	13	Real Time per C64	78.000	12.500		
EH36	13	Tremolo/vibrato	135.000	18.000		
EH41	15	Convertitore 12 Vcc/220 Vca - 50 VA (con trasformatore)	93.600	11.500		
EH48/1/2	16	Contagiri digitale a display	79.000	23.000		
EH51	17	Mini-modem	136.500	17.000		
EH56	18	Serratura codoficata digitale	70.000	21.000		
EH191	19	Alimentatore 3-30 V (con milliamperometro - senza trasf.)	58.500	17.000		
EH194/1/2	19	Pompa automatica	62.000	18.000		
EH201	20	Penna ottica per C64	39.500	15.000		
EH202	20	Misuratore di impedenza	64.000	22.900		
EH212	21	Antenna automatica per auto	57.000	10.000		
EH214	21	Il C64 come combinatore telefonico	102.500	17.000		
EH221	22	Crossover attivo per auto	24.500	8.000		
EH223	22	Trasmettitore I.R. a 4 canali	38.000	9.000		
EH224	22	Ricevitore a I.R.	57.000	10.500		
EH225	22	Effetti luce col C64	62.000	15.500		
FE231	23	20 W in classe A	148.000	23.000		
FE233	23	Igrometro	53.000	9.000		
FE234	23	Telsystem con trasformatore	43.000	15.500		
FE242	24	Pad per C64	13.000	8.000		
FE243	24	Pulce telefonica	13.000	8.000		
FE252	25-26	Biomonitor (con contenitore)	27.000	8.000		
FE253	25-26	Chip metronomo	84.500	17.000		
FE254	25-26	Antifurto differenziale	47.000	15.500		
FE256	25-26	Light alarm	27.000	8.000		
FE257	25-26	Caricabatterie con trasformatore	84.500	21.000		
FE272	27	Stroboscopio da discoteca	102.500	15.500		
FE283/1	28	Mixer base	139.000	18.000		
FE283/2	28	Mixer alimentatore	23.000	12.000		
FE283/3	28	Mixer toni stereo	33.500	8.000		
FE283/4	28	Mixer equalizzatore stereo RIAA	18.000	8.000		
FE301	30	Cuffia a infrarossi TX	32.500	15.500		
FE302	30	Cuffia a infrarossi RX	36.500	11.500		
FE331	33	Scheda EPROM per C64	187.000	59.000	-	195.000
FE341	34	Super RS232	83.000	10.500		
FE342/1	34	Temporizzatore a µP: scheda base	164.000	44.000		
FE342/2	34	Temporizzatore a µP: scheda display	37.500	13.000		
FE342/3	34	Temporizzatore a µP: scheda di potenza con trasformatore	98.800	19.500		
FE342/4	34	Temporizzatore a µP: tastiera	35.000	11.500		
FE343/1	34	Telefax: scheda base con trasformatore	79.000	24.500		
FE343/2	34	Telefax: scheda generatore di tono	49.500	12.000		
FE344	34	Telefono "Hands Free" (alimentatore escluso)	36.000	10.500		
FE346	34	Sintetizzatore di batteria col C64	75.000	18.000		
FE351	35	Programmatore di EPROM (senza Textool)	147.000	21.000		
FE353	35	Adattatore RGB-Composito (senza filtro a linea di ritardo)	74.500	14.500	9.000	122.000
FE361	36	Interfaccia opto-TV	56.000	14.500		
FE362/1	36	Analizzatore a LED: scheda di controllo	34.000	11.000		
FE362/2	36	Analizzatore a LED: scheda display	43.000	14.500		
FE362/3	36	Analizzatore a LED: scheda alimentatore	45.500	11.000		
FE371	37-38	ROM fittizia per C64 (senza batteria)	113.000	23.500		
FE372	37-38	Serratura a combinazione	36.500	9.000		
FE373	37-38	Finale audio da 35 W a transistor con profilo a L	35.000	13.000		
FE401	40	Scheda I/O per XT	82.000	34.000		
FE402	40	C64 contapersone	18.000	8.000		
FE411A/B	41	Serratura a codice con trasduttore	127.000	24.500		
FE412	41	Attuatore per C64	71.500	11.500		
FE413	41	Led Scope	204.000	24.500		
FE414	41	Esposimetro	37.500	9.000		
FE421/1/2/3	42	Monitor cardio-respiratorio	115.500	41.500		
FE422	42	Mixer mono	78.000	15.500		
FE431	43	Microcomputer M65	264.000	48.000	26.000	
FE432A/B	43	Bromografo per c.s. (solo elettronica)	63.500	15.500		
FE434	43	Numeri random giganti	105.000	43.000		
FE435	43	Suoneria telefonica remote	23.500	11.500		
FE442	44	Soppressore di disturbi	63.500	15.500		
FE452/1/2	45	Stereo meter	223.000	34.500	32.500	338.000
FE461	46	Computer interrupt	19.500	14.500		
FE463	46	Transistortester digitale	69.000	14.500		
FE464	46	Acchiappaladri (5 schede)	57.000	13.000		
FE471-1-2-3	47	Tachimetro: scheda inferiore - superiore - display	109.000	42.500	39.000	195.000
FE472/1/2	47	TX e RX a infrarossi in FM per TV	67.500	21.000		

CODICE CIRCUITO	N.RIV	DESCRIZIONE	KIT	C.S.	CONTENITORE	MONTATO E COLLAUDATO
FE473	47	Amplificatore Public Adress	44.000	13.000		
MK001	47	Interfaccia MIDI per C64	92.000	---		
FE481	48	Ionizzatore	93.500	23.500	26.000	143.000
FE483 A/B	48	Knight Raider	109.000	23.500	13.000	169.000
MK002	48	Interfaccia MIDI per Amiga	82.000	---		
MK003	49-50	Interfaccia MIDI per PC (solo c.s.)		10.500		
FE491	49-50	Caricabatterie in tampone senza trasformatore	23.500	8.000		
FE492	49-50	Lampeggiatore di rete con trasformatore	36.500	10.500		
FE493	49-50	Millivoltmetro elettronico	30.000	8.000		
FE494	49-50	Variatore di luce	36.000	12.500	6.500	54.500
FE495	49-50	Millivoltmetro a LED	43.500	12.500	6.000	62.500
FE496	49-50	Preamplificatore microfonico stereo	40.000	9.000		
FE497	49-50	NiCd charger con trasformatore	39.000	9.000		
FE511	51	Ionometro	61.000	28.500	13.000	93.500
FE512	51	Modellini computerizzati con il C64	60.500	14.500	19.500	101.500
FE513/1/2	51	Telecomando ad ultrasuoni	76.500	19.500		
FE514	51	Generatore di tensione campione	73.000	8.000		
MK004	51	Programmatore MIDI (IVA esclusa)	325.000	---		
FE521/A/B	52	Computer per bicicletta	96.000	18.000		
FE524	52	Modulatore di luce	30.000	9.000		
FE531	53	Luci psichedeliche	123.500	24.500	32.500	201.500
FE533	53	Interruttore crepuscolare	24.500	8.000		
FE534	53	Ricevitore FM	48.000	9.000		
FE541	54	Programmatore di EPROM	34.000	11.500		
FE542	54	Carillon programmabile (con trasformatore)	93.500	22.000		
FE543	54	Display universale	19.500	8.000		
FE544	54	Mini-equalizzatore	41.500	13.000	32.500	93.500
FE545	54	Ultrasonic system (RX a interruzione di fascio)	60.000	11.500		
FE551	55	Lettore di EPROM	34.000	10.500		
FE552	55	Timer digitale	36.500	10.500		
MK005	55	Led Midi monitor	39.000	---		
FE561	56	Alimentatore per programmatore di EPROM con trasformatore	50.500	11.500		
FE562	56	Regolatore per caricabatterie con trasformatore	69.000	18.000		
FE571	57	Registramessaggi (con HM 6264)	120.000	20.000	26.000	182.000
FE572	57	Scheda PC a 16 ingressi (senza alimentatore e connettore)	18.000	8.000		
FE573	57	Simulatore di presenza telecomandato (senza trasformatore)	62.500	15.500		
FE574	57	Radar di retromarcia	47.000	8.000		
FE582	58	Cercatesori (solo scheda)	67.500	15.500		
FE583	58	Igrometro digitale	96.000	11.500		
FE584	58	Termostato proporzionale	32.500	9.000		
FE591	59	Scheda a 8 uscite per PC (senza connettore)	27.000	10.500		
FE592 A/B	59	Anemometro (senza contenitore e con trasformatore)	92.000	22.000	19.500	127.000
FE593 A/B	59	Clacson e frecce per bicicletta (senza accessori)	75.500	19.500		
FE601	60	Digitalizzatore logico seriale	220.000	40.000		
FE602	60	Irrigatore elettronico	34.000	9.000		
FE603	60	Intercom per motociclisti(senza contenitore)	58.500	15.500	13.000	104.000
FE604	60	Pseudo stereo per TV	93.500	22.000		
FE605	60	Telecomando a 3 canali (senza pila: Tx)	32.500	11.500	19.500	80.500
FE611	61-62	Provacarica di pile e batterie	45.500	10.500		
FE612	61-62	Innesco per flash	36.000	12.500	13.000	78.000
FE613	61-62	Tester per operazionali	10.500	8.000		
FE614	61-62	Commutatore elettronico di ingressi	54.500	12.500	13.000	97.500
FE615	61-62	Ricevitore per FE605 senza contenitore	76.500	13.500	6.500	104.000
FE631	63	Il capacimetro C64	37.500	22.000		
FE632/A	63	Allarme per auto (tastiera senza contenitore)	108.000	15.500	13.000	156.000
FE632/B	63	Allarme per auto (senza contenitore)	71.500	18.500	13.000	104.000
FE641 A/B	64	Frequenzimetro digitale (senza contenitore e trasformatore)	223.000	39.000	39.000	312.000
FE643	64	Due circuiti per telefono TEL. 1	107.000	15.500	13.000	169.000
FE644	64	Due circuiti per telefono TEL 2	109.000	15.500	13.000	169.000
FE645	64	Flatmate (solo parte elettrica)	82.500	17.000	19.500	136.500
FE646	64	Voltmetro digitale per auto	81.000	12.500	13.000	117.000
FE647	64	Interfonico duplex	48.000	9.000		
FE651 A/B/C	65	Varialuce telecomandato	118.000	28.500	26.000	182.000
FE661	66	Convertitore RS 232 per C64	43.500	11.000	6.500	67.500
FE664	66	Potenziometro digitale (senza contenitore)	79.000	22.000		
FE671	67	Comando sonoro (senza contenitore)	135.000	22.000		
FE663	67	Micromixer (senza cont. e trasf.)	128.500	40.000	32.500	195.000
FE672	67	Timer Fotografico	73.000	15.500		
FE681	68	Multitester Economico	36.000	13.000	13.000	65.000
FE682	68	Amperometro di bordo	31.000	23.000	13.000	54.500
FE691	69	Visulogic a 8 vie	69.000	9.000	3.900	104.000
FE692	69	Flash per auto	56.000	9.000	3.900	71.500
FE693	69	Illuminazione automatica	19.000	5.200	2.600	26.800
FE694	69	Interruttore elettronico	60.000	15.500	5.200	92.000
FE697	69	Tester per telecomandi I.R.	17.000	5.200	3.900	34.000
FE698	69	Trasmettitore per audio TV	39.000	5.200	3.900	65.500
FE701	70	Microcontroller SBC09	123.500	17.000	5.200	156.000
FE704	70	Pick-up attivo	71.500	6.500	6.500	97.500
FE706	70	Microgeneratore	31.000	3.900	4.500	54.500
FE707	70	Termometro a LED	41.000	5.200	3.900	65.000
FE708	70	Calibratore di frequenza	22.000	2.600	2.600	41.500
FE714	71	Provacomponenti	125.000	19.500	26.000	177.000
FE716	71	Termometro da bagno	53.000	19.500	6.500	67.500
FE717	71	Compressore per cassette e CD	47.500	17.000	6.500	73.000
FE718	71	Induttametro	18.000	10.500	3.900	35.000
FE721	72	Rivelatore di presenza	247.000	19.500	19.500	339.000
FE722	72	Detector di linee elettriche	35.000	10.500	13.000	67.500
FE723	72	Comando PWM per motore	75.000	19.500	19.500	135.000
FE724	72	Microspia	30.500	10.500	6.500	57.000
FE726	72	Caricabatterie NiCd	47.000	13.000	-	58.500
FE727	72	Guitar box	104.000	13.000	6.500	143.000
FE728	72	Falso allarme per auto	15.500	3.900	3.900	32.500
FE731D	73-74	Check up col C64	82.500	-	-	125.000
FE732	73-74	Base tempi quarzata universale	22.000	3.900	6.500	36.500
FE734	73-74	Serratura codificata senza circuito dedicato	52.500	11.500	13.000	71.500
FE736	73-74	Modulo voltmetro a LCD	70.000	17.000	10.500	122.000
FE737	73-74	VU meter	30.500	5.200	11.500	110.500

CODICE CIRCUITO	N.RIV	DESCRIZIONE		KIT	C.S.	CONTENITORE	MONTATO E COLLAUDATO
FE738	73-74	Phase meter		21.500	7.200	5.200	41.500
FE7310	73-74	Antibump per casse acustiche		47.000	10.500	7.200	69.500
FE7311	73-74	Sirena efficiente (senza altoparlante)		29.000	5.200	7.200	71.500
FE7313	73-74	Termometro a LCD		54.500	8.000	11.500	136.000
FE7314	73-74	Capacimetro a LCD		-	-	-	-
FE7315	73-74	Mini labo		44.000	12.500	13.000	79.000
FE7317	73-74	Alimentatore triplo		37.000	6.500	11.500	67.500
FE7318	73-74	Sensore di pressione		28.000	5.200	5.200	40.000
FE7320	73-74	Telecomando di volume (ricevitore)		78.000	9.000	10.500	113.000
FE7321	73-74	Telecomando di volume (trasmettitore)		16.200	4.500	6.500	35.000
FE7322	73-74	Relè statico		16.200	6.500	6.500	35.000
FE7323	73-74	Cassa attiva a due vie		45.500	5.200	11.500	87.000
FE7324	73-74	Intruder a ultrasuoni		41.500	7.200	10.500	78.000
FE7327	73-74	Convertitore per CB		48.500	23.500	19.500	79.000
FE7328	73-74	Secur bip		54.500	28.500	19.500	110.000
FE751	75	Lier col C64		67.500	31.500 (c.s.+cont)	-	93.000
FE752	75	Interfaccia di potenza per PC con relè statici		140.000	26.000	-	-
FE753	75	Compu-light		993.000	-	-	-
FE753	75	Badge a EPROM		84.500	2.600	-	-
FE754	75	Campanello a µP		104.000	9.000	-	-
FE755	75	Provatensioni automatico		47.000	8.000	-	-
FE761	76	Booster stereo per autoradio		38.000	4.500	2.600	78.000
FE762	76	Stereomixer portatile		67.500	23.500	26.000	123.000
FE763	76	Il climatizzatore		69.000	19.500	32.500	143.000
FE764	76	Tester di tiristori e triac		61.000	13.000	10.500	97.500
FE765	76	Servocontroller		187.000	32.500	39.000	330.000
FE766	76	Vu meter per autoradio		91.000	13.000	36.000	182.000
FE767	76	Ripetitore FM per audio TV		23.000	6.500	10.500	52.000
FE771	77	Truccavoce		69.500	18.000	10.000	105.000
FE772	77	5 in uno		35.500	15.000	10.000	70.000
FE773	77	Antisonno		51.000	17.500	10.000	98.000
FE774	77	Triangolo		48.000	27.000	18.000	101.000
FE776	77	EPROM programmer manuale		71.000	27.000	10.000	150.000
FE781	78	Duplicatore di 2716		80.000	26.000	20.000	160.000
FE782	78	Sistema laser (solo TX)		290.000	30.000	20.000	370.000
FE785	78	5 schede audio CORMS		25.000	10.000	-	40.000
	78	" CORMP		39.000	15.000	-	60.000
	78	" CORTS		32.000	11.000	-	50.000
	78	" PEE		57.000	15.000	-	75.000
	78	" MEMO		30.000	10.000	-	40.000
	78	" RACK				235.000	
FE786	78	Millivoltmetro AC		64.000	10.000	20.000	160.000
FE787	78	Alimentatore switching da 4A		105.000	10.000	10.000	160.000
FE788	78	Stella natalizia psichedelica		30.500	8.000	5.000	50.000
FE789	78	Ghirlanda magica		59.000	7.000	5.000	80.000
FE7810	78	µRXFM		80.000	25.000	10.000	150.000
FE791	79	PC Scopio		157.000	42.000	40.000	250.000
FE792	79	Brainwave		55.000	17.000	9.000	90.000
FE793	79	Audio meter	senza galvanometro	23.000	8.500	5.000	58.000
			con galvanometro	41.000			
FE794	79	Display telefonico		43.000	17.000	8.500	65.000
FE795	79	Ricevitore OC-AM		20.000	5.000	5.000	30.000
FE796	79	Scaricabatterie per telecamere		23.500	8.500	10.000	50.000
FE797	79	Telecomando per segreteria telefonica		268.000	42.000	34.000	390.000
FE798	79	Contagiri analogico/digitale		87.000	25.000	34.000	160.000
FE799	79	Counter CMOS		69.000	17.000	25.500	150.000
FE7910	79	Generatore di funzioni		122.000	34.000	42.500	250.000

CEDOLA D'ORDINE KIT SERVICE

IMPORTANTE: non inviare importi anticipati utilizzando il conto corrente

Desidero ricevere in contrassegno i seguenti materiali

CODICE	DESCRIZIONE	Q.TÀ	BARRARE LA CASELLA CHE INTERESSA KIT	C.S.	CONT.	MONT.	PREZZO £.
						TOTALE	

Spedire in busta chiusa a:
Gruppo Editoriale Jackson
via Pola, 9 - 20124 Milano

COGNOME ______

NOME ______

INDIRIZZO ______

CAP ______ TEL. (______) ______

CITTA' ______

PROVINCIA ______ DATA ______

FIRMA ______

+ spese di spedizione (minimo £. 5.000)

IMPORTANTE: 1) I KIT contengono già i circuiti stampati. 2) I prezzi in vigore sono quelli indicati sul numero della rivista in edicola alla data dell'ordine

CODICE CIRCUITO	N.RIV	DESCRIZIONE		KIT	C.S.	CONTENITORE	MONTATO E COLLAUDATO
FE7911	79	Amplificatore didattico da 20 W	senza trasformatore	58.000	25.500	50.000	200.000
			con trasformatore	88.000			
FE801	80	Mind machine		160.000	17.000	25.000	240.000
FE802	80	Countdown con display giganti		115.000	50.000	35.000	250.000
FE803	80	Indicatore delle luci auto		16.000	8.500	17.000	50.000
FE804	80	Alimentatore digitale di precisione		207.000	33.000	50.700	387.000
FE805	80	Convertitori A/D e D/A		87.000	50.000	35.000	160.000
FE806	80	Digitalizzatore sonoro per PC		65.000	34.000	26.000	170.000
FE807	80	Lampada notturna automatica		34.000	17.000	17.000	80.000
FE808	80	27 - 35 - 40 - 72 MHz receiver		37.500	8.500	8.500	65.000
FE809	80	Serratura multicode a EPROM		84.500	34.000	18.000	180.000
FE8010	80	Comando vocale selettivo		90.000	34.000	35.000	175.000
FE811	81	Convertitore RS232-RS442		127.000	34.000	20.000	230.000
FE812	81	Contagiri per due tempi		84.000	42.500	28.000	150.000
FE813	81	Telecomando RC5		101.000	76.000	51.000	250.000
FE814	81	Termostato digitale 0-200 °C		168.000	42.500	29.000	250.000
FE815	81	Memorandum medicale		58.000	17.000	17.000	102.000
FE816	81	Mind Machine (scheda di programmazione)		157.000	43.000	50.000	280.000
FE817	81	Modulatore-demodulatore per sistema laser		36.000	17.000	10.000	70.000
FE818	81	Decoder DEC-DTMF per telefono		95.000	34.000	25.000	180.000
FE819	81	Provariflessi audiovisivo		52.000	25.500	15.000	96.000
FE8110	81	Ω meter		63.000	17.000	15.000	90.000
FE821	82	Convertitore 12 Vcc-220 Vac 50-300 W	(da 50W)	95.500	8.500	42.500	190.000
			(da 300 W)	156.000	8.500	45.000	270.000
FE822	82	Rivelatore di prossimità ultrasonico		150.000	25.500	17.000	230.000
FE823	82	Barriera a infrarossi		125.000	34.000	25.500	200.000
FE824	82	SBC09: interfaccia seriale per PC		74.800	12.000	8.500	120.000
FE825	82	Amplificatore d'antenna 40-860 MHz		37.500	17.000	-	-
FE826	82	PC eprommer		53.500	34.000	-	95.000
FE827	82	Tester per pile da 1,5 V		34.000	17.000	8.500	72.000
FE828	82	Modulatore TV		40.000	12.000	17.000	100.000
FE831	83	Teleruttore Touch		45.000	17.000	12.000	85.000
FE832	83	Digikey		82.000	37.500	15.000	150.000
FE833	83	Train Controller		136.000	42.500	30.000	210.000
FE834	83	Allarme a sensori	senza batteria	138.500	17.000	68.000	270.000
FE835	83	Ricevitore a superreazione		27.000	13.000	11.000	40.000
FE836	83	Generatore di Baud Rate		114.000	34.000	50.000	250.000
FE837	83	Cercafili audiovisivo		25.000	8.500	-	40.000
FE838	83	Alimentatore solare	senza pannello solare	35.000	20.000	-	50.000
FE841	84	Easy switch	versione semplice	54.000	-	15.000	85.000
			versione doppia	57.000	-	15.000	97.000
FE842	84	Display spaziale per auto		62.000	25.000	25.000	150.000
FE843	84	Radar ultrasonico sperimentale		63.200	40.000	23.000	150.000
FE844	84	Interruttore crepuscolare		54.500	25.000	25.000	100.000
FE845	84	Selettore incrementale a CMOS		30.000	17.000	-	50.000
FE846	84	Simulatore di ring telefonico		89.500	25.500	15.000	160.000
FE847	84	Oscillatore modulato AM/FM		93.000	34.000	25.000	180.000
FE848	84	Signal maker a EPROM		116.500	42.500	50.000	210.000
FE849	84	Varialuce a 12 V		45.000	17.000	17.000	80.000
FE8410	84	Radiocomando a codice		108.000	17.000	20.000	200.000
FE851	85-86	Luce di emergenza		32.000	7.000	5.000	60.000
FE852	85-86	Voltmetro digitale per alimentatore		48.000	10.000	-	65.000
FE853	85-86	Hi-Fi da 100+100 W		90.000	17.000	30.000	150.000
FE854	85-86	Tergicristallo regolabile		19.000	10.000	-	30.000
FE855	85-86	Contagiri opto		19.000	8.500	10.000	35.000
FE856	85-86	Inverter DC-DC per auto		182.000	17.000	30.000	270.000
FE871	87	Microprocessore sperimentale		101.000	34.000	25.000	170.000
FE872	87	Interfaccia universale per computer		57.000	17.000	17.000	95.000
FE873	87	Cardiotachimetro digitale		76.000	34.000	15.000	130.000
FE874	87	Illuminazione automatica per garage		73.000	34.000	25.000	130.000
FE875	87	Freezer alarm		110.000	25.000	17.000	180.000
FE876	87	Fluorescente portatile		45.000	13.000	13.000	75.000
FE881	88	Gioco di luci programmabili		137.000	50.000	40.000	260.000
FE882	88	Allarme volumetrico		89.500	25.500	25.000	150.000
FE883	88	Anticalcare elettronico plus		65.000	17.000	-	130.000
FE884	88	Amplificatore in classe A per cuffie		30.600	-	-	-
FE885	88	Link ottico		56.000	20.000	28.000	100.000
FE886	88	Vu meter e peek meter da 40 dB		60.000	20.000	20.000	123.000
FE887	88	Termometro-contagiri per auto		68.000	34.000	17.000	125.000
FE888	88	Sensore di ossido di carbonio		125.000	25.000	27.000	210.000

MCB.TH1

gas
stop

LUM

TRIAC

C17

C16

VUCR40

HPT 05923

C18

STREPITOSO
PER IL TUO AMIGA
DA OGGI DUE VERSIONI!

CON DISCO L. 14.000

NOVITÀ SENZA DISCO L. 6.500

SCEGLI IL TUO AMIGA IN EDICOLA

GVP È UN MARCHIO DISTRIBUITO DA **RS** s.r.l.